# НАУКА И ЖИЗНЬ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА»

1

1967

● Продолжаем публикацию материалов под рубрикой «Великое пятидесятилетие» — статьи, хроника, документы, воспоминания ● Физики все более убеждаются в том, что наука находится накануне фундаментальной революции, которая приведет к не менее серьезному пересмотру представлений и понятий, чем это было сделано теорией относительности и квантовой теорией ● В разделе «Отечество» — письмо-репортаж о встрече И. И. Мечникова с Л. Н. Толстым ● Археологи предпринимают попытки совершить невероятное — восстановить подлинное звучание музыки прошедших тысячелетий ● Медики сообщают: клетки крови, замороженной определенным образом при температуре жидкого азота, могут сохраняться годами ● 54 хитроумные задачи академика П. Л. Капицы — пробный камень для тех, кто хочет прийти в науку ● Эрудиты вновь вызываются на турнир: предлагается очередной конкурс решения задач ● И в новом году — традиционные рубрики: «Маленькие хитрости», «Кунсткамера», «Психологический практикум» и др.

н трутному
11 I

ДЕКРЕТ

Совѣт Народных Комиссаров в засѣданiи от II-го iюля с.г. постановил:

1/ В цѣлях объединенiя всего медицинскаго и санитарнаго дѣла Р.С.С.Ф.Р. учреждается Комиссарiат Здравоохраненiя, которому поручается руководство всѣми медико-санитарными учрежденiями страны.

2/ Народному Комиссарiату Здравоохраненiя передаются всѣ дѣла и средства Совѣта Врачебных Коллегiй.

3/ Народному Комиссарiату Здравоохраненiя поручается объединенiе дѣятельности всѣх медицинских управленiй при всѣх Комиссарiатах и контролировать их работу впредь до полнаго объединенiя.

4/ Назначить слѣдующiй временный состав Коллегiи Комиссарiата Здравоохраненiя впредь до утвержденiя Ц.И.К.: исполняющiй должность Народнаго Комиссара - тов. Семашко, замѣститель его - тов. Соловьев. члены Коллегiи т.т. Дауге, Голубков. В.М.Бонч-Бруевич, Первухин.

Предсѣдатель Совѣта Народных Комиссаров В. Ульянов (Ленин)

Управляющiй Дѣлами Совѣта Народных Комиссаров Влад. Бонч-Бруевич

Секретарь Совѣта

Москва, Кремль
11 iюля 1918г.

Декрет Совета Народных Комиссаров РСФСР об учреждении Народного Комиссариата Здравоохранения.

1917–1967
ВЕЛИКОЕ ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЕ

# В номере:

ВЕЛИКОЕ ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЕ



●



КУРСЫ: «ГОТОВЬТЕСЬ К КОНКУРСНЫМ ЭКЗАМЕНАМ»



НА ОБЛОЖКЕ:

**1-я стр.** — Кадр из цветного фильма «Лучи будущего». Производство киностудии «Центрнаучфильм», 1966 г. Режиссер Д. Антонов, оператор Л. Каплунов.
Луч лазера проникает в глубину больного глаза и безболезненно «приваривает» сетчатку.
Внизу — Синица-гренадерка.
Фото Н. и Н. Немноновых.

**3-я стр.** — Для малышей.

**4-я стр.** — Шлем суздальского князя Ярослава Всеволодовича. XIII век.

НА ВКЛАДКАХ:

**1-я стр.** — Фото В. Веселовского и рис. Э. Смолина к ст. «Служба крови».
(Научная консультация заведующего Центром по изучению групп крови М. А. Умновой.)

**2—3-я стр.** — «Древо» медицины.

**4-я стр.** — Макет стадиона «Локомотив». Фото В. Веселовского.

**5-я стр.** — Синицы. Фото Н. и Н. Немноновых.

**6—7-я стр.** — Основные применения карбонильных материалов. Рис. Б. Малышева.

**8-я стр.** — Письма на бересте, найденные в Новгороде, Витебске, Смоленске и Старой Руссе.

# НАУКА И ЖИЗНЬ

Ежемесячный научно-популярный журнал Всесоюзного общества «Знание»

№ 1 ЯНВАРЬ (ГОД ИЗДАНИЯ 33-й) 1967

# 1919 ГОД. ОРЕНБУРГ.

**«Никогда не победят того народа, в котором рабочие и крестьяне в большинстве своем узнали, почувствовали и увидели, что они отстаивают свою, Советскую власть — власть трудящихся, что отстаивают то дело, победа которого им и их детям обеспечит возможность пользоваться всеми благами культуры, всеми созданиями человеческого труда».**

В. И. Ленин.

Весной 1919 года, воспользовавшись временным ослаблением наших позиций на Восточном фронте, Колчак перешел в наступление. Над Оренбургом, так еще недавно освобожденным от ига белогвардейцев, нависла угроза.

Суровое было время. В телеграмме В. И. Ленину Оренбургский губернский комитет РКП(б) и губернский исполком писали о тяжелом положении, которое сложилось на оренбургском участке фронта в апреле 1919 года:

«Оренбург, помимо экономического, имеет колоссальное политическое значение и как единственный центр по борьбе со всем контрреволюционным оренбургским казачеством, и как пункт, руководящий политической работой среди мусульманского населения Оренбургской губ., и Тургайской обл., и звено, связывающее Советскую Россию с Туркестаном и, далее, народами Востока. Необычайно велико и стратегическое значение Оренбурга особенно теперь, когда обозначавшееся движение уральских казаков, переправивших значительные силы через Урал, приближается к железной дороге Оренбург — Самара...

Падение Оренбурга создало бы сплошную контрреволюционную стену. Оренбург должен быть сохранен во что бы то ни стало... Больше месяца находятся рабочие в бою под открытым небом, без обмундирования, надлежащего снаряжения, грязные, усталые, измученные, бессильные, днем и ночью сидящие в окопах... Потери убитыми, ранеными, больными достигают 20% общего состава.

...Отступать больше некуда, мы стоим на последних позициях возле самого города, и прорыв настоящего фронта вызовет неминуемую потерю Оренбурга».

Это было время, когда все усилия нашей Южной группы были сосредоточены на главном направлении — шло контрнаступление. Командование не могло выделить сколько-нибудь значительных сил для обороны Оренбурга и Уральска. Этим-то и стремились воспользоваться белоказаки,

М. В. Фрунзе и М. И. Калинин делают смотр частям Красной Армии. Оренбург. 1919 год.

# УРАЛЬСК...

Карта военных действий в районе Оренбурга и Уральска.

чтобы затем ударом в тыл Южной группы сорвать контрнаступление советских войск. Еще в начале мая Колчак потребовал от белоказачьей Оренбургской армии, чтобы она прервала железнодорожное сообщение между Самарой и Оренбургом и установила связь с уральскими белоказаками. Уральская белоказачья армия должна была наступать на Бузулук, выйти к Самаро-Златоустовской железной дороге и, перехватив ее, нарушить связь Южной группы Красной Армии с Самарой. Одновременно уральским белоказакам ставилась задача прервать сообщение Южной группы с Саратовом.

Но, напоминаем еще раз, осуществить свои планы белогвардейцы могли, лишь овладев Оренбургом и Уральском.

Итак, для защиты города надо было сделать все возможное и невозможное...

На Восточный фронт партия бросает свои лучшие силы: «Мы просим питерских рабочих поставить на ноги все, мобилизовать все силы на помощь Восточному фронту... Там решается судьба революции»,— писал В. И. Ленин 10 апреля 1919 года.

Для защиты города Главнокомандующий фронтом М. В. Фрунзе призвал рабочие отряды. Рабочие Оренбурга сформировали пять рабочих полков. В оренбургских железнодорожных мастерских, рабочие которых выходили на работу с винтовками, ремонтировались паровозы. Крестьяне помогали строить укрепления, обслуживали войска. В течение нескольких месяцев дутовско-колчаковская армия держалась в трех-четырех верстах от южной окраины Оренбурга. Город был в осаде и под обстрелом.

«Умрем, но Оренбурга не сдадим!» — так сказали рабочие города. Все эти дни, особенно 13—14 марта, были тревожны. Вокруг города шли ожесточенные бои, рабочие не выходили из окопов и без сна, без отдыха, иногда без пищи, день и ночь отражали наседающего врага...

Женщины, старики и дети как могли помогали фронту: носили из дому пищу в окопы, подносили патроны, снаряды, собирали лошадей по городу и вели их на фронт для подвозки снарядов и перевозки раненых. Все кругом кипело. Город жил необычайной жизнью.

А между тем положение оренбургского гарнизона с каждым днем становилось все более тяжелым. В. И. Ленин, спрашивая у штаба Южной группы о возможности помочь осажденному Оренбургу, отправил 12 мая М. В. Фрунзе следующую телеграмму:

«Знаете ли Вы о тяжелом положении Оренбурга? Сегодня мне передали от говоривших по прямому проводу железнодорожников отчаянную просьбу оренбуржцев прислать 2 полка пехоты и 2 кавалерии или хотя бы на первое время 1000 пехоты и несколько эскадронов. Сообщите немедленно, что предприняли и каковы Ваши планы. Разумеется, не рассматривайте моей телеграммы, как нарушающей военные приказания».

Защитники города выстояли. Они сумели выдержать натиск врага до той поры, пока Южная группа не добилась успехов на главном направлении, что, естественно, сказалось на положении под Оренбургом. Колчаковское командование было вынуждено использовать на другом участке один из корпусов, действовавших до того под Оренбургом. После этого белоказаки перешли под Оренбургом к обороне и уже не предпринимали активных действий.

Вспоминая впоследствии об этом времени, Михаил Васильевич Фрунзе говорил: «Войска Колчака уже надвигались вплотную к Волге; мы едва удерживали Оренбург, окруженный с трех сторон; защищавшая его армия все время стремилась к отходу; к югу от Самары уральские казаки прорвали фронт и двигались на север, угрожая Самаре и железной дороге Самара — Оренбург...

Невзирая ни на что, мы перешли в наступление и начали блестящую операцию, приведшую к полному разгрому Колчака».

Фланговый удар и первое серьезное поражение дутовским войскам было нанесено севернее Оренбурга на реке Салмыш, правом притоке реки Урал.

«Рабочие гор. Оренбурга своей боевой деятельностью принесли громадную пользу Республике, а потому за их героизм и бое-

Почетное революционное знамя, которым был награжден пролетариат Оренбурга за героизм, проявленный им при защите города.

вые подвиги, проявленные при защите гор. Оренбурга во время наступления Колчака, Всероссийский Центральный Исполнительный Комитет награждает оренбургских рабочих Почетным Революционным Знаменем».

Почти в это же время, получив от Деникина вооружение, белоказаки осадили город Уральск и 6 мая перехватили последний путь, связывавший район Уральска с Южной группой войск. Оборонявшие город войска 4-й армии оказались в окружении. Возможности выйти из окружения почти не было. Надо было защищать город, оставаясь в осаде.

8 мая к защитникам Уральска обратился командующий Южной группой М. В. Фрунзе:

«Привет вам, товарищи! Будьте спокойны и тверды. Помощь вам идет. Враг на уфимском направлении разбит. Оренбург надежно в наших руках. В ближайшие недели уральской контрреволюции будет нанесен последний сокрушающий удар. Врагу не сломить рабоче-крестьянской силы. На вас смотрит сейчас вся трудовая Россия. Смелее в бой!»

Осажденный гарнизон стойко сопротивлялся, отбивая одну за другой атаки белых. Но положение становилось все более тяжелым. Белоказаки, получив помощь от английских интервентов, оттеснили части 22-й дивизии непосредственно к Уральску, и в середине мая гарнизон Уральска оказался блокированным. Чтобы поддержать боевой дух защитников города, М. В. Фрунзе обратился 15 июня в Москву с телеграммой к В. И. Ленину:

«Уральск уже пятьдесят дней выдерживает осаду. Необходимо продержаться еще минимум две недели. Мужество же гарнизона истекает. Полагал бы целесообразным посылку приветственной телеграммы лично Вами. Телеграмму можно прислать в штаб Южной группы, который передаст по радио».

Председатель Совета Обороны В. И. Ленин на другой день, 16 июня 1919 года, ответил М. В. Фрунзе:

«Прошу передать уральским товарищам мой горячий привет героям пятидесятидневной обороны осажденного Уральска, просьбу не падать духом, продержаться еще немного недель. Геройское дело защиты Уральска увенчается успехом».

Ленинская телеграмма ободрила и воодушевила красноармейцев и командиров 22-й стрелковой дивизии и всех защитников Уральска. Командование осажденного гарнизона Уральска и 4-й армии 24 июня ответило по телеграфу на приветственную телеграмму В. И. Ленина следующими благодарственными клятвенными заверениями:

«От имени гарнизона благодарим за то внимание и заботу о заброшенных в Уральских степях небольших, но верных пролетарской революции и стойких частях Красной Армии. Осмелюсь уверить Вас, дорогой товарищ, что части, обороняющие Уральск, до конца осады останутся такими же стойкими и бодрыми, как и

до настоящего временн, н, пренебрегая всеми лишеннями и нуждамн, выдержат эту осаду. Если же протнвннк обрушнтся всеми своими снлами на Уральск, то красный гарнизон Уральска сумеет показать всей контрреволюции, как могут умирать, если понадобнтся, бойцы пролетариата за свое великое дело. Начдив 22-й, военком».

На помощь осажденному Уральску командующий М. В. Фрунзе послал Чапаевскую дивизию. Проделав двухсотпятидесятикилометровый переход, чапаевцы н войска Южной группы перешлн 5 июля в наступление. Протнвник не выдержал натнска и отступнл. Отступая, враг поджигал ковыль в степи. Но наступательный порыв чапаевцев не ослабевал. И 11 июля, разорвав кольцо блокады, они соединнлись с осажденным гарнизоном Уральска. Героическая оборона Уральска завершилась победой.

Контрнаступленне Южной группы превратилось в наступление всего Восточного фронта. Советскне войска за 2 месяца продвннулнсь на 300—350 кнлометров на Восток. Освобожденне Уральска н значнтельной частн Уральской области окончательно сорвало попытку Антанты соедннить летом 1919 года в районе Саратова войска Деникина с войскамн Колчака. За героическую оборону Уральска прнказом Реввоенсовета Республики от 9 июля 1919 года 194-й н 196-й стрелковые полкн были награждены высшимн наградами — почетными революцнонными Краснымн Знаменами.

23 июля 1919 года Председатель Совета Обороны В. И. Леннн подписал в Кремле Постановление Совета Рабоче-Крестьянской Обороны об объявленин благодарности личному составу 4-й армин:

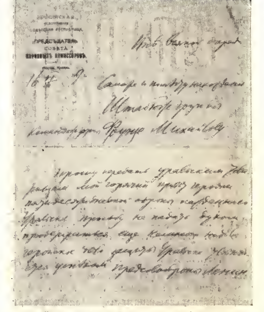
«В упорной борьбе за Рабоче-Крестьянскую власть доблестные части 4-й армнн, окруженные со всех сторон озлобленным врагом, выдержали в г. Уральске двухмесячную осаду. Терпя лишення, подвергая свою жнзнь постоянной опасности, защнтннкн Уральска показалн пример нстнннной преданности делу революцин».

Совет Обороны постановнл:

«Выдать красноармейцам и командному составу частей 4-й армии, выдержавших в г. Уральске двухмесячную осаду, жалованне в размере трех месяцев за каждый месяц осады».

На торжественном заседаннн представнтелей партийных, советских н профессиональных органнзаций в Оренбурге, посвященном победе на Восточном фронте (оно состоялось 19 сентября 1919 года), присутствовалн Главнокомандующий фронтом М. В. Фрунзе, представнтелн Индин, Башкирской республики н другне. С речью выступил М. И. Калинин:

«Товарищи члены оренбургскнх организаций, позвольте передать вам прнветствие от ВЦИК (аплоднсменты). ...Товарищн, трудная задача — грозен и силен враг, сжимающий нас тесным кольцом. Не будем преуменьшать его силы. Но сегодня мы празднуем победу. Красная Армия прорвала небольшую часть зтого кольца. Надо определенно сказать, что решающне события


16/VI 19 г.

Самара командующему Южной группой командарму Фрунзе Михаилу

Прошу передать уральским товарищам мой горячий привет героям пятидесятидневной обороны осажденного Уральска, просьбу не падать духом, продержаться еще немного недель. Героическое дело защиты Уральска увенчается успехом. Предсовобороны Ленин

Фотокопня письма В. И. Леннна от 16 июня 1919 года героям обороны Уральска.

происходят у нас на Южном фронте, там где гнбнут десятки тысяч наших лучших братьев за лучшее будущее. И может быть, еще не одну тяжелую минуту придется пережить русскому рабочему классу н крестьянству. Но, товарнщи, те задачн н те цели, которые поставлены перед нами, те велнчайшие задачи, которые история возложила на русскнй рабочий класс н крестьянство, будут выполнены. Мы должны проникнуться величнем того, что история нменно нам прнказывает быть первыми пнонерамн, первымн творцамн нового соцналнстнческого строя. И, товарнщи, в эту гражданскую войну нашн рабочие н крестьяне защнщают ннтересы не только русских трудящнхся масс, но и всего мирового пролетариата.

...Так будем же на высоте зтой задачн, и моя глубокая вера, что та огромная революцнонная знергия, которую проявил рабочнй класс н крестьянство, дает нам твердую уверенность, что как бы ни был снлен враг, как бы он нн был техннчески снабжен, но русскнй рабочий класс н русское крестьянство справятся с ним и нанесут ему последннй решительный удар».

Так завершилась геронческая оборона Оренбурга н Уральска.

Обращаясь к современннкам, Д. Фурманов пнсал: «Будьте достойны тех красных героев, которые кровью полилн уральскне равнины н запечатлели смертью свою пламенную любовь к свободе.

Будьте достойны зтих беззаветных мучеников, открывших вам путь к широкому творческому и свободному труду».

**В. СЕМЕНОВ,**
старший научный сотрудник
Института марнсизма-ленинизма
при ЦК КПСС.

**В 1966 году издательство «Знание» выпустило первую книгу нового ежегодника «Будущее науки». Советские и зарубежные ученые высказывают свои мысли о перспективах науки.**

**Редакция «Науки и жизни» обратилась к членам своей редколлегии академику В. А. Кириллину и профессору Б. Г. Кузнецову, которые являются и членами редколлегии ежегодника «Будущее науки», с просьбой рассказать о значении научных прогнозов, об основных идеях первого выпуска и о содержании следующего сборника.**

**Первый выпуск «Будущего науки» открывается статьей академика И. Е. Тамма «На пороге новой теории». Эту статью мы предлагаем вниманию читателей.**

●

Наука, а следовательно, и техника и цивилизация в целом не могут развиваться без попыток представить себе будущее науки, ее состояние через десять, пятьдесят, сто лет. Сейчас такие прогнозы играют особую роль, несравнимо бо́льшую, чем в прошлом.

Самые фундаментальные проблемы современного естествознания заставляют все чаще и глубже задумываться о дальнейших путях познания.

Решение коренных проблем физики микромира и космоса, выявление природы наследственности и управление ею, получение новых элементов, резкое увеличение коэффициентов полезного действия технических устройств, ликвидация болезней и продление жизни людей — все эти и многие другие задачи науки требуют согласованных усилий больших коллективов ученых и создания мощных экспериментальных установок, сооружение которых связано с весьма ощутимыми затратами. Поэтому планирование самой науки стало неотъемлемой частью народнохозяйственного планирования. В свою очередь, народнохозяйственные планы все шире опираются на уже достигнутые наукой результаты, а когда речь идет о более отдаленных экономических перспективах, то и на научные прогнозы, на представления о возможных завоеваниях науки.

Научный характер планирования означает, что мы исходим из объективных тенденций науки. Никогда еще внимание естествоиспытателей, инженеров, экономистов и представителей других областей знания не было в такой мере приковано к вопросам: каковы тенденции развития науки, на каких путях она может дать наибольший эффект, максимально расширить наши представления, ускорить технический и социальный прогресс. Этот небывалый интерес к тенденциям науки разделяют миллионные массы. Сейчас трудно встретить человека, чей труд, помыслы, тревоги и надежды не были бы связаны с наукой, с ее перспективами.

Удовлетворить в какой-то мере этот интерес и призван ежегодник «Будущее науки», который начало выпускать издательство «Знание».

Это начинание — важное дополнение к развернутой обществом «Знание» системе бесед ученых об актуальных и подчас еще не решенных проблемах науки.

Первый сборник «Будущее науки» содержит статьи о перспективах развития теории элементарных частиц, космогонии и астрофизики, о будущем генетики, дальнейших путях изучения трансурановых элементов, о контурах новой энергетики, возможностях кибернетики и ряда других областей науки. Уже подготовлен и второй сборник «Будущее науки» со статьями о проблеме элементарных частиц, симметрии в микромире, новых ускорителях, о многообещающих направлениях астрофизики, перспективах клеточной биологии и др.

В нашей научно-популярной литературе наряду с книгами и статьями, знакомящими с итогами науки, с твердо установленными закономерностями развития природы и общества, должны обязательно появляться книги и статьи, посвященные гипотезам, прогнозам, поискам новых путей познания, напряженным, иногда мучительным, но всегда увлекательным. Нашей популярной литературе одинаково чужды и беспочвенные фантазии и узость мысли. Сборник «Будущее науки», несомненно, поможет воспитанию смелого и вместе с тем научно обоснованного подхода к явлениям окружающего мира, к процессу научного творчества.

**Академик В. КИРИЛЛИН и профессор Б. КУЗНЕЦОВ.**

**ИГОРЬ ЕВГЕНЬЕВИЧ ТАММ** — физик, академик, Герой Социалистического Труда. Основная область исследований — квантовая механика, теория ядра, теория элементарных частиц. В 1958 году удостоен Нобелевской премии по физике (совместно с И. М. Франком и П. А. Черенковым).

# НА ПОРОГЕ НОВОЙ ТЕОРИИ

**Академик И. ТАММ.**

**Очень трудно вкратце рассказать о современном состоянии и перспективах физики элементарных частиц: в этой области совершаются все новые и новые открытия, иногда предсказанные, иногда совершенно неожиданные, происходит бурное возникновение новых идей, новых представлений.**

**Я буду говорить в основном об экспериментальных открытиях и их толковании. Но начну с того, что кратко расскажу о положении в теории.**

**В конце прошлого и в начале этого века было широко распространено представление о том, что мы уже познали основные законы природы и остается только применять их к новым явлениям. Даже такой крупный физик, как Кельвин, в своей речи, приуроченной к началу нашего столетия, сочувствовал последующим поколениям физиков, сказав, что на их долю не осталось ничего существенного. Правда, он проявил прозорливость, указав, что на ясном горизонте физики имеются лишь два маленьких облачка: одно — связанное с опытом Майкельсона, а другое — с равновесным тепловым излучением света. Из одного «облачка» вскоре выросла теория относительности, а из другого—квантовая теория.**

**На опыте этих новых, революционных теорий мы поняли, что развитие науки не имеет предела. Сущность в том, что наши понятия и представления не априорны, а являются результатом анализа, квинтэссенцией человеческого опыта. Такой анализ позволяет нам создать понятия, представления, теории, адекватные известному нам кругу явлений. Но каждый раз, когда мы проникаем в существенно новую область физических явлений, будь то область очень высоких скоростей (специальная теория относительности и космология) либо микрокосм, мир атомов и элементарных частиц (квантовая теория), нам приходится кардинально менять сложившиеся понятия и представления.**

**Это отнюдь не означает, что предыдущие представления каждый раз отметаются. Наоборот, они остаются полностью справедливыми для той области явлений, на основе изучения которой возникли. Однако прежние теории, ранее считавшиеся универсальными, оказываются имеющими лишь определенную, ограниченную область примени-**

мости. Более того, они содержатся в качестве частного случая в новых, более общих теориях, причем последние точно указывают область их применимости. Например, механика Ньютона останется навсегда применимой к медленно движущимся сравнительно со светом макроскопическим телам, и она вытекает в качестве частного случая как из теории относительности, так и из квантовой механики.

В последнее время у физиков становится все более явным ощущение, что мы находимся накануне фундаментальной революции в теории, которая приведет к не менее серьезному пересмотру представлений и понятий, чем это было сделано теорией относительности и квантовой теорией.

Такое убеждение основывается на двух обстоятельствах. Прежде всего современное состояние релятивистской квантовой теории явно неудовлетворительно. В этом она резко отличается от нерелятивистской квантовой теории, в которой речь идет о не очень больших скоростях и энергиях. Нерелятивистская квантовая теория — абсолютно прозрачная, последовательная, законченная теория, которая так же незыблема в своей области применимости, как для макроскопических явлений, не связанных с большими скоростями, незыблема теория Ньютона. Но, когда мы переходим к большим энергиям, к очень малым пространственным масштабам, оказывается, что современной теории уже недостаточно, что она внутренне непоследовательна.

Приведу пример. При вычислении в соответствии с релятивистской квантовой теорией любой конкретной величины, например, длины волны излучения или массы частицы, получается бесконечность, то есть абсурд. Правда, мы имеем весьма остроумный рецепт, как из бесконечности вычесть другую бесконечность, чтобы оставшаяся конечная разность их точно соответствовала эксперименту. И в ряде случаев действительно получается прекрасное согласие с измерениями — с точностью до пяти знаков. Но, во-первых, это не универсальный способ: есть случаи, когда такие методы неприменимы, а во-вторых, в теорию приходится вводить принципиально не наблюдаемые величины, и притом так, чтобы они не входили в конечный результат. Совершенно необходимо построение новой, последовательной теории, свободной от этих недостатков.

Ряд обстоятельств приводит к убеждению, разделяемому, по-видимому, большинством физиков, в частности мною, что на новом этапе квантовой теории существенную роль будет играть расширенный принцип неопределенности. Современная квантовая механика основана на принципе неопределенности между координатой и импульсом частицы, то есть произведением ее массы на скорость. Часто этот принцип формулируют так: хотя порознь координату и импульс частицы можно измерить сколь угодно точно, но одновременно этого сделать нельзя. Вернее, суть не только в измерении — сама частица не может находиться в состоянии, в котором и ее координаты и ее импульс имели бы точно определенные значения. Таким образом, дело не в ограниченности нашего познания, а в том, что классические понятия — частица, волна — слишком узки, что элементарная частица более богата содержанием. Нет классического объекта, который одновременно обладал бы свойствами и частицы и волны, а элементарная частица одновременно обладает этими свойствами. И естественно, что обычные наши представления к ней неприменимы.

Так обстоит дело в существующей квантовой теории. Есть все основания думать, что на новом этапе теории станет неопределенным само понятие координат частицы. Другими словами, точное одновременное определение всех трех координат положения частицы окажется принципиально невозможным, и наши обычные пространственные представления станут неприменимы в области ультрамалых масштабов.

Вопрос о построении новой теории крайне актуален. В каком направлении пойдет ее развитие — пока совершенно неизвестно, поскольку выдвигается и исследуется очень много различных идей. У каждого работающего в этой области есть своя излюбленная дорожка. Я сам последние полтора года запоем работаю над увлекшей меня идеей, работаю с переменным успехом. Может случиться и так (это бывало в истории науки), что направления, которые кажутся сейчас резко различными, синтезируются впоследствии в единую общую картину. Мы не знаем, когда это произойдет, но, повторяю, необходимость в создании такой теории назрела. Я не согласен с американским теоретиком Дайсоном, который сравнительно недавно высказал предположение, что это произойдет только в следующем, XXI столетии. Трудности построения новой теории, которая должна включить в себя как частный случай все, что нам известно до сих пор, очевидны. Тем не менее Дайсон не учитывает экспоненциального роста науки в наше время, не учитывает, что все большее количество людей занимается физикой. Эйнштейн — редкая флюктуация, но на фоне чрезвычайно возросшего сейчас числа специалистов появление нового гения становится гораздо более вероятным.

Перейду теперь к экспериментальным открытиям в физике элементарных частиц. Прежде всего краткое историческое введение.

Когда я начинал заниматься физикой, было известно всего два элементарных кирпича мироздания — электрон и протон, из которых, как считали, построены все тела, и только два вида сил — силы тяготения и электромагнитные, на основе которых объяснялись все явления природы. Просто, ясно и хорошо. Но скоро эта простая картина начала нарушаться. С начала 30-х годов стал быстро расти поток открытий так называемых элементарных частиц. Достаточно сказать, что за последние пять лет число их выросло с 32 примерно до 200, и, без сомнения, эта цифра будет быстро увеличиваться.

Таким образом, перед нами раскрывается совершенно новый мир, требующий изучения. При этом весьма существенно, что почти каждое открытие новой частицы было связано с открытием принципиально нового круга физических явлений.

Первыми были найдены нейтрон и позитрон. Позитрон — античастица по отношению к электрону, он во всем подобен ему, за исключением того, что обладает положительным, а не отрицательным электрическим зарядом. При соударении электрона с позитроном (как и при соударении любой частицы с соответствующей ей античастицей) может произойти их аннигиляция, то есть исчезновение частиц, причем их энергия превращается в другие формы, например, в излучение.

Предсказание о существовании позитрона вытекало из теории Дирака. Сейчас такие понятия, как античастица, антивещество, аннигиляция, широко известны, но в те времена предположение о существовании античастиц представлялось столь парадоксальным, что, как одно время считал сам Дирак, этот вывод из его теории указывал на ее несостоятельность. Но позитрон был экспериментально обнаружен, и его свойства оказались в полном соответствии с предсказаниями теории.

Тогда же, в начале 30-х годов, было открыто кажущееся нарушение закона сохранения энергии в радиоактивном распаде, и некоторые физики, исходя из этого факта, пытались перестроить теорию. Но вскоре выяснилось, что закон сохранения энергии не нарушается, а попросту часть энергии уносит излучаемая при радиоактивном распаде ранее неизвестная элементарная частица — нейтрино.

Надо сказать, что обнаружить и исследовать нейтрино чрезвычайно трудно, поскольку оно крайне слабо взаимодействует с другими частицами. Можно привести такой пример. Даже если нейтрино, обладающее максимальной энергией, которая может быть получена с помощью современных ускорителей, пройдет сквозь всю толщу Земли, то вероятность того, что оно хотя бы один раз прореагирует по пути с какой-либо частицей, равняется всего $\frac{1}{250\,000}$. Следовательно, для того чтобы заведомо произошло поглощение такого нейтрино, нужно сделать экран, состоящий из четверти миллиона земных шаров, поставленных друг за другом.

Несколько лет назад было сделано еще одно очень интересное открытие: оказалось, что существуют два различных вида нейтрино. Один вид взаимодействует только с электроном, а другой — только с мю-мезоном. Для того чтобы это обнаружить, пришлось построить очень сложные, точные аппараты — искровые камеры весом в 25 тонн.

Сейчас нейтринная физика приобретает все большее значение в астрономии. Во-первых, есть основания думать, что значительная часть всей массы и энергии Вселенной находится в состоянии нейтрино, ибо нейтрино, раз возникнув, очень долго путешествует по Вселенной, прежде чем будет поглощено и перейдет в другую форму энергии. Во-вторых, изучение нейтрино может дать нам информацию о явлениях, происходящих внутри Солнца и других звезд: при ядерных реакциях, служащих источником энергии звезд и происходящих в их глубинах, излучаются нейтрино, которые благодаря своей громадной проникающей способности, почти не поглощаясь, проходят сквозь толщу Солнца или звезды наружу и несут с собой информацию о характере породивших их реакций.

В тот же период — 30-е годы — были открыты и мезоны — «промежуточные» частицы, более легкие, чем протон, но более тяжелые, чем электрон. При этом произошла драматическая история. Дело в том, что мезон был теоретически предсказан японским физиком Юкавой в 1935 году как частица, которая связана с взаимодействием ядерных частиц в таком же смысле, в каком фотон связан с взаимодействием электрически заряженных частиц. В 1937 году была действительно открыта частица с массой, соответствующей оценкам Юкавы. Казалось, теория торжествовала. Но вскоре возникло недоумение, так как обнаруженные в космических лучах мезоны очень слабо взаимодействовали с ядрами атомов, что противоречило исходным положениям теории. Это был парадокс, который всячески пытались объяснить. В конце концов оказалось, что в 1937 году был действительно открыт мезон, но не тот. Этот мезон, получивший название мю-мезона, не имеет отношения к ядерному взаимодействию. И только в 1947 году был обнаружен так называемый пи-мезон, свойства которого действительно соответствуют предсказаниям теории. Затем последовал цикл новых открытий и неожиданностей, на которых я не могу останавливаться.

В 1956 году было обнаружено несохранение четности. Смысл этого малопонятного выражения в следующем. Всегда казалось очевидным, что отличие между «правым» и «левым» чисто условное, пояснить его можно, только сославшись на собственные руки, никакого объективного значения оно не имеет. И если наблюдать движение тел в зеркале, то переход от правого к левому ничего в законах движения не изменит. Но неожиданно оказалось, что это не так. Например, электрон, который всегда вращается вокруг собственной оси (спин-вращение), при бета-распаде, то есть при радиоактивном распаде атомного ядра, вылетает из ядра всегда в таком состоянии, что ось его вращения противоположна направлению его движения. Это значит, что если смотреть на излученный при бета-распаде электрон по направлению его движения, то он всегда вращается справа налево. Это открытие вызвало ряд парадоксальных предположений, пока Л. Д. Ландау не предложил свою известную гипотезу комбинированной инверсии, сводящуюся к тому, что различие между правым и левым связано с различием между миром, состоящим из обычных элементарных частиц, и антимиром, состоящим из античастиц.

Различие между левым и правым чисто условно (ведь левое можно назвать правым и наоборот), и так же условно различие между миром и антимиром. Электрону с отрицательным электрическим зарядом соответствует в антимире античастица — позитрон с положительным зарядом, но ведь различие между положительными и отрицательными зарядами тоже условно, и их можно переименовать. Гипотеза комбинированной инверсии сводится к утверждению, что все законы природы остаются неизменными, если перейти не просто к зеркальному изображению (при котором правое и левое взаимно заменяются) или к антимиру, но одновременно от правого к левому и от вещества к антивеществу.

Результаты экспериментального изучения свойств различных античастиц оказались в полном соответствии с гипотезой комбинированной инверсии. Правда, в 1964 году были получены новые данные, подвергающие ее сомнению. Эксперименты эти очень тонкие и требуют дальнейшей проверки. В связи с ними сейчас в литературе появился целый поток самых разнообразных предположений и соображений, авторы которых пытаются теоретически осмыслить полученные результаты, вплоть до предположения о существовании так называемого пятого взаимодействия, то есть исключительно слабых сил, создаваемых галактиками за счет имеющихся в них «странных» частиц. По-видимому, самые последние экспериментальные данные (еще не опубликованные) опровергают некоторые следствия, вытекающие из предположения о существовании таких сил. Но за короткое время появилось очень много различных гипотез, и невозможно предвидеть, какая из них в конечном счете окажется правильной.

Я позволю себе высказать по этому поводу свое личное мнение. Естественно, сейчас сопоставляют возможное нарушение комбинированной инверсии, часто называемой физиками $CP$-четностью, с тем нарушением четности, о котором я говорил выше и которое, несомненно, имеет место. Может быть, нарушение $CP$-четности и является фундаментальным фактом. Но я лично склонен думать, что такое нарушение правильнее сопоставить с обнаруженным около 35 лет назад и опровергнутым впоследствии нарушением законов сохранения энергии при радиоактивном бета-распаде, о котором я уже упоминал. В конце концов выяснилось, что энергия сохраняется, но при бета-распаде излучается нейтрино, ранее неизвестная частица. Возможно, что и закон комбинированной инверсии в конечном счете окажется незыблемым.

Надо отметить, что и это предполагаемое нарушение $CP$-четности, так же как и несомненно имеющее место несохранение обычной четности, проявляется только в так называемых слабых взаимодействиях. Дело в том, что сейчас, помимо тех сил, которые были известны давно,— сил тяготения и электромагнитных, нам стали известны два принципиально новых класса сил. Один из них — так называемые сильные взаимодействия. Это, в частности, те ядерные силы, которые удерживают нейтроны и протоны в атомном ядре. При малых расстояниях они в сотни раз сильнее, чем электромагнитные, и не были обнаружены вплоть до недавних лет просто потому, что очень быстро (экспоненциально) уменьшаются при увеличении расстояния между взаимодействующими частицами.

Другой класс — слабые взаимодействия. Они примерно в $10^{14}$ раз слабее сильных. Эти взаимодействия обусловливают явления распада частиц, прежде всего радиоактивный распад атомных ядер и элементарных частиц.

Замечу мимоходом, что, по некоторым предположениям, так называемые слабые взаимодействия могут играть фундаментальную роль и лежать в основе вообще всех физических взаимодействий. Эти предположения связаны с тем, что обычные рецепты устранения бесконечностей из современной квантовой теории к слабым взаимодействиям неприменимы. Однако пока это только предположения. Во всяком случае, несохранение четности, то есть неравноправие правого и левого, имеет место только при слабых взаимодействиях. В электромагнитных и сильных взаимодействиях, а также в явлениях, связанных с тяготением, это равноправие никогда не нарушается.

Другое нарушение, характерное только для слабых взаимодействий,— нарушение так называемой странности. Дело в том, что в физику пришлось ввести новое понятие — странность частицы. Это было связано с наблюдением рождения элементарных частиц. Оказалось, что некоторые сорта частиц никогда не рождаются поодиночке, а всегда парами. Это аналогично тому, что благодаря закону сохранения электрического заряда в акте соударения не может никогда родиться одна заряженная частица: всегда положительно заряженная частица рождается совместно с отрицательно заряженной, так что суммарный электрический заряд остается неизменным. По аналогии с этим и было введено новое квантовое число — странность. Те частицы, которые рождаются парами, обладают отличной от нуля странностью; частица со странностью 1 рождается совместно с частицей со странностью −1, так что суммарная странность частиц остается неизменной. Это сохранение странности имеет место при всех взаимодействиях, кроме слабых, в которых нарушаются и четность и странность.

Приведенные примеры показывают, как в последнее время открытие почти каждой новой элементарной частицы влекло за собой выявление новых фундаментальных законов природы. Напомню еще раз, что число известных элементарных частиц растет чрезвычайно быстро. Очевидно, в связи с этим само понятие «элементарность» потеряло свой первоначальный смысл. Сейчас мы не можем отличить истинно элементарные частиц от составных. Поэтому я старался пореже употреблять слово «элементарные», так как неизвестно, что именно элементарно. Пока еще нельзя

указать определенного критерия элементарности частицы. Казалось бы естественным выделить устойчивые, стабильные частицы, которые могут превращаться в другие частицы только при соударениях, а все самораспадающиеся, нестабильные частицы считать неэлементарными. Однако стабильных частиц очень мало — всего четыре вида, и из них никак нельзя построить все другие частицы.

Дело в том, что стабильными являются лишь те частицы, которые по законам сохранения не могут распасться на более легкие. Стабильных частиц, обладающих массой покоя, только две — протон и электрон. Электрон не может распасться потому, что это легчайшая из всех частиц, обладающих электрическим зарядом, и она не может превратиться в другие частицы без нарушения законов сохранения энергии и заряда. Подобно этому, протон — легчайшая из частиц, обладающих так называемым ядерным, или барионным, зарядом. Как электрическим зарядом определяются электрические силы взаимодействия частиц, так ядерным зарядом определяются ядерные силы. И, поскольку существует закон сохранения ядерного заряда, протон не может распасться. Кроме протона и электрона, стабильны фотон и два вида нейтрино, у которых масса покоя равна нулю, поэтому ни на что более легкое они распасться не могут.

Все остальные частицы нестабильны: они самопроизвольно распадаются. Но считать, что они построены из тех частиц, на которые могут распасться, то есть что возникающие при их распаде частицы в них предсуществуют, невозможно. В ряде случаев эти вновь рожденные частицы, безусловно, возникают в самом акте распада. Достаточно отметить, что многие виды частиц могут распадаться не каким-либо одним определенным образом, а по-разному. Например, при распаде заряженного пи-мезона может родиться либо мю-мезон вместе с нейтрино, либо нейтральный пи-мезон вместе с позитроном и нейтрино, причем нейтральный пи-мезон сам в дальнейшем распадается на два гамма-кванта. Какие же из этих частиц предсуществовали в пи-мезоне!

Можно провести некоторую аналогию между рождением новых частиц в акте распада нестабильной частицы и, например, рождением фотонов, излучаемых электроном при соударении его с другими частицами или при отклонении его магнитным полем.

Мы уже привыкли к тому, что элементарные частицы в большинстве своем нестабильны, но еще более малым временем жизни отличаются частицы нового класса, впервые открытые в конце 1960 года и получившие название резонансов.

Действительно, те нестабильные частицы, которые были известны раньше, имеют разные времена жизни, начиная от 17 минут для свободного нейтрона и до $10^{-16}$ секунд для нейтрального пи-мезона. Но так называемые резонансы обладают гораздо меньшими временами жизни — порядка $10^{-23}$ секунд. Однако даже за такое малое время жизни можно не только экспериментально обнаружить резонансы, но и изучить некоторые их свойства. Вместе с тем, несмотря на резкую разницу во времени жизни, не удается найти никакого принципа, который позволил бы отличать элементарные частицы от неэлементарных на этой основе.

В последнее время, особенно в 1964 году, чрезвычайно широко стало развиваться новое направление — так называемое изучение симметрий частиц, которое пытается внести порядок в открывшийся перед нами мир частиц, найти в нем закономерности. Основываются эти исследования на применении методов математической теории групп.

Не входя в детали, очень коротко расскажу, в чем тут дело.

В этих исследованиях изучается не движение частиц в пространстве, а их, так сказать, внутренние свойства, например, заряд, масса и т. п. При этом рассматриваются только сильно взаимодействующие частицы, то есть все вновь обнаруженные частицы, за исключением второго вида нейтрино.

Эти частицы могут быть электрически заряженными или незаряженными, они могут обладать или не обладать ядерным (или барионным) зарядом, обусловливающим ядерное взаимодействие, они могут обладать или не обладать странностью, о которой я упоминал выше. Кроме того, существенное значение имеет так называемый изотопический спин частицы. Каким же образом применяется понятие симметрии к свойствам частиц! Чтобы пояснить это, я обращаюсь к другим, хорошо известным свойствам симметрии частиц, относящимся не к изотопическому, а к обычному, или так называемому угловому, спину.

Сначала об орбитальном моменте. Наглядно (правда, крайне упрощенно) можно представить, что электрон, например, в атоме водорода движется по определенной круговой или эллиптической орбите. В отсутствие внешних полей ориентация орбиты электрона, то есть направление оси его вращения, конечно, совершенно произвольна. При наличии же внешнего магнитного поля направление оси вращения электрона, движущегося по данной орбите, зависит от ориентации оси орбиты относительно магнитного поля. По законам квантовой механики ось вращения может быть направлена только под некоторыми, точно фиксированными углами к магнитному полю. Например, когда орбитальный момент вращения электрона равен 1 (если его выразить в некоторых рациональных единицах измерения), то возможны только три ориентации оси вращения: по полю, противоположно направлению поля и перпендикулярно полю. Если момент вращения равен 2, то возможны пять различных ориентаций и т. д. Поскольку энергия электрона зависит от угла между направлением оси его вращения и направлением магнитного поля, то в результате энергетический уровень электрона расщепляется на не-

сколько близких уровней, число которых равно числу возможных направлений оси вращения. Этим и объясняется эффект Зеемана — расщепление в магнитных полях спектральных линий света, излучаемого атомами и молекулами.

Аналогичное расщепление уровней связано и со спином электрона. Наглядно спин можно себе представить как вращение частицы вокруг некоторой оси, проходящей через ее центр (подобно суточному вращению Земли). Спином обладают многие элементарные частицы — электрон, протон, нейтрон и т. д. Существенно, что величина спина, то есть момент внутреннего вращения (или, грубо говоря, скорость этого вращения), имеет строго определенное и неизменное значение для каждого сорта частиц.

Подобно моменту орбитального движения, спин электрона также может быть ориентирован по отношению к внешнему полю только строго определенным образом, а именно: либо по полю, либо противоположно ему. Так как энергия электрона зависит от ориентации его спина по отношению к внешнему магнитному полю, то в магнитном поле каждый энергетический уровень электрона соответственно расщепляется на два близких уровня.

Для дальнейшего существенно, что расщепление энергетического уровня на систему близких друг к другу подуровней (так называемое расщепление мультиплетов) не только происходит под воздействием внешних полей, но может обусловливаться и некоторыми типами взаимодействия частиц. Например, так называемое спин-орбитальное взаимодействие электрона и протона в атоме водорода, которое очень слабо и в первом приближении не учитывается теорией, приводит к так называемой сверхтонкой структуре спектра водорода.

Я напомнил эти известные факты потому, что в новых теориях симметрии элементарных частиц для описания их внутреннего строения используются аналогичные методы. Упоминавшийся выше изотопический спин никак не связан с обычным спином, характеризующим внутреннее вращение частиц, и вообще не имеет отношения к реальному пространству — это вектор в некотором вспомогательном пространстве. Однако он подобен обычному спину в том отношении, что может быть ориентирован в изотопическом пространстве только в нескольких строго фиксированных направлениях и что внутренняя энергия частицы зависит от ориентации ее изотопического спина. Как и в случае обычного спина, это приводит к расщеплению возможных состояний частицы на систему близких друг к другу подуровней. В результате получаются мультиплеты, или группы элементарных частиц, относительно близких друг к другу по внутренней энергии (по массе), причем расщепления уровня, то есть разницы масс частиц, входящих в один мультиплет, имеют строго определенные значения. Возможные значения других параметров, характеризующих внутреннее состояние частицы, например, ее электрического и барионного зарядов, странности и т. д., систематизируются аналогичным образом и также могут быть вычислены для всех частиц, входящих в состав одного мультиплета.

Такова в самых общих чертах структура современных теорий симметрии элементарных частиц. В великом многообразии этих частиц удалось выделить ряд мультиплетов, объединяющих близкие по своим свойствам частицы, причем в некоторых случаях вычисленные значения разниц масс частиц, входящих в один и тот же мультиплет, их электрических зарядов, магнитных моментов и т. д., оказались в прекрасном согласии с опытом.

Одну группу известных частиц удалось, например, объединить в декаплет, то есть в мультиплет, состоящий из десяти частиц. Но было известно только девять членов этого декаплета, не хватало десятого. Были предсказаны его существование и свойства, в частности масса его была оценена в 1652 *Мэв*. И вот в 1964 году эта частица, получившая название «омега минус», была действительно обнаружена экспериментально, причем ее масса совпала с предсказанным значением с точностью до 0,1 процента!

Таким образом, уже удалось внести некоторый порядок в многообразие элементарных частиц. Мы, несомненно, ухватили некоторое зерно истины. В этом направлении идет буквально лихорадочная работа, новые идеи и гипотезы возникают ежемесячно, но мы пока очень далеки от окончательного решения проблемы систематики частиц.

Я упомяну еще в качестве примера о некоторых гипотезах, предложенных в рамках применения метода групп и теории симметрии.

Три года назад на всех произвела большое впечатление выдвинутая известным американским физиком Гелл-Манном и одновременно и независимо немецким физиком Цвейгом теория кварков. Что означает это слово, никто понять не мог. Оказалось, что оно заимствовано из фантастического романа Джойса. И это не случайно, так как гипотетическим подлинно элементарным частицам — кваркам — приписываются довольно-таки фантастические свойства. Авторы этой теории предполагают, что каждая сильно взаимодействующая частица состоит из трех кварков, каждый из которых обладает большой массой. Благодаря очень сильному взаимодействию кварков при их соединении в частицу выделяется очень большая энергия, и масса частицы оказывается меньше массы исходных кварков на величину, пропорциональную количеству выделившейся энергии. Парадоксально то, что кваркам приходится приписать дробный электрический заряд, равный одной трети или двум третям заряда электрона, и эти заряды могут быть как отрицательными, так и положительными. Дробных электрических зарядов мы никогда не наблюдали в природе — заряды любой частицы всегда составляют целое кратное заряда электрона (или протона).

Не исключено, что кварки действительно существуют. Чтобы их обнаружить, были поставлены эксперименты на ускорителях, но в пределах достижимых на них энергий ничего найти не удалось. Возможно, таких энергий недостаточно для того, чтобы раздробить известные нам частицы на составляющие их кварки.

Сейчас американские и советские ученые начинают искать кварки на поверхности Земли. Ведь наша планета подвергалась облучению космическими лучами на протяжении миллиардов лет. При этом благодаря большим энергиям космических лучей некоторое количество известных нам частиц должно было раздробиться на кварки. Правда, обнаружить эти кварки, даже если они действительно существуют, очень трудная задача.

Хотя теория кварков позволяет объяснить ряд закономерностей в свойствах элементарных частиц, она все еще носит крайне гипотетический характер.

Существуют и другие конкурирующие с ней теории, в частности тоже постулирующие существование подлинно элементарных частиц, из которых построены все остальные, но так, чтобы отпала необходимость приписывать этим частицам дробный электрический заряд. С этой целью вводят, например, новую внутреннюю степень свободы частицы и соответствующее ей новое квантовое число, получившее название «шарм» (по-русски — «очарование», «волшебство»). В такой «очаровательной» теории элементарные частицы типа кварков обладают целыми электрическими зарядами. Однако эти теории сталкиваются с рядом трудностей, которые пока не удалось преодолеть.

Упомяну еще об одном интенсивно развивающемся направлении поисков, имеющих своей целью создание теории, которая объединила бы уже достигнутые успехи в анализе закономерностей, относящихся ко внутренним степеням свободы частицы, с релятивистскими законами ее движения в пространстве. Подобное объединение совершенно необходимо, поскольку существуют непосредственные связи между внутренними степенями свободы частицы и ее движением в пространстве. Они проявляются, например, в так называемом спин-орбитальном взаимодействии между спином частицы (внутренняя степень свободы) и ее движением по орбите, то есть в пространстве.

Интересна в этом отношении работа В. Г. Кадышевского, выполненная им совместно с рядом других физиков Объединенного института ядерных исследований в Дубне. Есть интересная мысль и у академика В. Л. Гинзбурга. Мы с ним еще в 1944 году разработали релятивистскую теорию частиц, обладающих внутренними степенями свободы. Она оказалась довольно сложной, и было неясно, к чему ее приложить. А сейчас внутренние степени свободы частиц приходится увязывать с релятивистскими требованиями, и некоторые наши результаты могут оказаться полезными.

Заканчивая, я хочу отметить, что в настоящее время направление, связанное с анализом симметрии частиц и применением методов теории групп, пользуется очень большой популярностью и привлекло значительное число теоретиков. Несомненно, это очень важное и нужное направление, но оно все-таки носит феноменологический характер. Здесь, по моему мнению, можно провести аналогию с периодической системой Менделеева. Она сыграла исключительно важную роль в химии и физике, без нее их развитие было бы невозможно. Но Менделеев создал ее на основании общей систематики химических свойств атомов, не понимая механизма, который лежит за этой систематикой. Такое понимание было достигнуто лишь полвека спустя: оно пришло с квантовой механикой, которая раскрыла строение атомов и объяснила периодичность их свойств.

Теории симметрии элементарных частиц находятся сейчас на той же стадии, что и периодическая система элементов Менделеева, когда велись ее поиски. Сегодняшние исследования отнюдь не решают фундаментальной проблемы понимания законов явлений, протекающих в ультрамалых масштабах и при экстремально высоких энергиях. Именно эти законы, несомненно, лежат в основе симметрии частиц, и они будут поняты только после преодоления трудностей современной теории и появления новой физической теории, которую мы все так ждем.

Когда создавалась квантовая теория, критерием ее правильности была возможность объяснить спектр водорода. Только после того как Бор дал вытекавшую из его теории формулу для водородной серии Бальмера, все поверили в эту теорию, которая стала затем чрезвычайно быстро развиваться. Мне кажется, аналогично критерием правильности новой физической теории будет возможность, исходя из общих принципов, объяснить многообразие так называемых элементарных частиц.

В заключение я хотел бы еще раз подчеркнуть, что физика элементарных частиц — исключительно тонкая и трудная в экспериментальном отношении область, требующая чрезвычайно высокой техники эксперимента. Достаточно вспомнить уже упоминавшиеся мной трудности исследования нейтрино, обладающих колоссальной проникающей способностью. В качестве второго примера я приведу работу Ю. Д. Прокошкина и его группы, имеющую большое значение для теории слабых взаимодействий.

Открытие несохранения четности привело к построению универсальной теории слабых взаимодействий. Эта теория универсальна потому, что, во-первых, почти все частицы обладают слабым взаимодействием и могут распадаться, а во-вторых, в нее входит одна-единственная универсальная константа.

Очень важно было экспериментально подтвердить вытекающее из теории предсказание о распаде пи-мезона. Распад пи-мезона на мю-мезон и нейтрино был

хорошо известен. Но теория предсказывала, что наряду с ним должен иметь место также распад заряженного пи-мезона на нейтральный пи-мезон, позитрон и нейтрино. Обнаружить этот новый тип распада было крайне трудно, так как он происходит в 50 000 000 раз реже, чем распад на мю-мезон и нейтрино. Чтобы оценить всю сложность задачи, надо еще учесть, что жизнь самого пи-мезона до его распада длится всего лишь две стомиллионные доли секунды. Группе физиков, возглавляемой Ю. Д. Прокошкиным, удалось не только обнаружить новый тип распада, но и измерить его количественно, выявить экспоненциальную зависимость его от времени и т. д.

Естественно, что для таких экспериментов требуется высококачественное техническое оснащение. В частности, в последнее время все большее значение приобретает применение специализированных электронных вычислительных машин для обработки результатов наблюдений. Приведу пример. В 50-х годах очень большую роль в развитии физики элементарных частиц сыграла серия замечательных фотографий, сделанных на ускорителе в Калифорнии Альваресом и его группой (в частности, они впервые экспериментально изучили свойства так называемых К-мезонов, казавшиеся тогда чрезвычайно парадоксальными). Однако анализ снимков, обнаружение среди них громадного количества тех немногих случаев, когда частица распадается интересующим исследователей образом, занимали колоссальное время. Поэтому обработку снимков пришлось проводить не только очень большой группе сотрудников лаборатории в Калифорнии и не только в других американских лабораториях, но и в лабораториях многих стран Европы (Италии, Англии, Франции, Польши, Нидерландов), куда часть снимков была разослана и где их коллективная обработка продолжалась в течение 4—5 лет после того, как сам эксперимент на ускорителе был закончен. Сейчас за границей при ускорителях имеются мощные специализированные вычислительные машины, в которые непосредственно поступают данные наблюдений и которые почти сразу выдают результаты их обработки. Ждать 4—5 лет сейчас невозможно.

Если бы даже физика элементарных частиц не сулила никаких практических приложений, познавательный интерес этой области науки настолько велик, что полностью оправдывает затраты труда и средств на ее развитие. Ведь мы находимся на пороге нового этапа познания фундаментальнейших законов природы, которые не только охватят вновь открывающийся перед ними круг явлений, но включат в себя в качестве частного случая все, что нам известно доныне.

Однако, несомненно, можно рассчитывать и на практические приложения новой физики. Правда, многие как у нас, так и за границей проявляют в этом отношении пессимизм и противопоставляют ядерную физику, которая привела к имеющему огромное практическое значение освоению атомной энергии, физике элементарных частиц и высоких энергий, не сулящей, по их мнению, никаких выходов в практику. Я с этим совершенно не согласен. Вся история развития науки показывает, что овладение всякой новой областью явлений природы всегда приводит к практическим применениям, часто совершенно неожиданно. Напомню, что когда Герц, проверяя предсказания теории Максвелла, впервые экспериментально обнаружил электромагнитные волны, его спросили, не могут ли эти волны быть применены для практических целей. Герц ответил: «Нет, они никогда никакого практического значения иметь не будут». А уже через 5—6 лет первая, правда, примитивная, беспроволочная связь была осуществлена. То же произошло и с проблемой ядерной энергии. Ведь еще в 20-х годах нашего века многие крупные ученые, даже такие выдающиеся, как Резерфорд, отрицали возможность того, что когда бы то ни было ядерная энергия будет использоваться человеком.

Мы не можем предсказать сейчас, к каким именно практическим результатам приведет проникновение человека в мир элементарных частиц, но мы знаем общую закономерность: овладение новым кругом физических явлений всегда открывало возможности использования их человеком.

В настоящее время кое-что в этом плане уже намечается. Упомяну только о возможных применениях элементарных частиц в области медицины. Первым, кто занялся разработкой этого вопроса, был английский исследователь Паулл, потом этим начали заниматься в Америке, и там, повидимому, уже получены крупные результаты. Речь идет об облучении злокачественных опухолей и других вредных образований в организме. При облучении опухоли рентгеновскими лучами они неизбежно, и притом весьма сильно, поражают также здоровые ткани тела, окружающие опухоль. Это вредно и, кроме того, ограничивает допустимые дозы облучения.

Паулл предложил употреблять вместо рентгеновских лучей пи-мезоны. Заряженные пи-мезоны в отличие от рентгеновских лучей обладают довольно определенной длиной пробега. В любой данной среде длина пробега пи-мезонов определяется их энергией, и, фиксируя ее, можно сделать их пробег равным заданному числу миллиметров, сантиметров или метров. На протяжении своего пути мезоны выделяют сравнительно мало энергии на ионизацию, но в конце пробега останавливаются и поглощаются ядрами атомов среды, причем в один прием выделяют огромную энергию — вся масса каждого мезона превращается в энергию, и выделяется 140 *Мэв* энергии на каждый пи-мезон.

Это позволяет «сфокусировать» почти всю дозу излучения в нужном месте, в десятки и даже в сотни раз усилить облучение больной ткани, не поражая окружающей ее здоровой.

В августе 1964 года на Международной конференции в Дубне один американский

# ХРОНИКА КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ

● 18 июля 1966 г. США запустили корабль «Джемини-10» с космонавтами Джоном Янгом и Майклом Коллинсом. За трое суток пребывания в космосе Янг и Коллинс осуществили ряд сложных экспериментов: стыковку с ракетой-мишенью, запущенной еще в марте 1966 года, переход на другую орбиту. Во время выхода в открытый космос Коллинс приблизился к ракете «Аджена-8», стартовавшей в тот же день, и снял с нее научный прибор.

27 июля в 18 часов 07 минут по нью-йоркскому времени «Джемини-10» приводнился в Атлантическом океане.

● 17 августа в США стартовала межпланетная космическая станция «Пионер-7». Лаборатория-малютка (вес ее 64 килограмма) имеет на борту аппаратуру для исследования космических лучей и «солнечного ветра» — сильного потока ионизированных газов. «Пионер-7» выведен на орбиту ракетой «Дельта».

● 19 августа в телекамере американской космической станции «Лунар орбитер» были замечены серьезные неполадки: ухудшилось качество снимков, передаваемых на Землю. Станция вынуждена перейти на более низкую орбиту. (Минимальная высота полета над Луной была доведена до 39,7 км.)

По мнению американских ученых, «Лунар орбитер» дал ряд новых сведений о Луне. Оказывается, ближайшая соседка Земли имеет грушевидную форму: Северный полюс выступает, а Южный вмят: примерно на одну четверть мили.

Космический аппарат «Лунар орбитер» передал на Землю 22 снимка.

● 24 августа в 11 часов 03 минуты в Советском Союзе запущена автоматическая станция «Луна-11». 26 августа в 22 часа 2 минуты по московскому времени была осуществлена коррекция ее движения. При полете к Луне 28 августа в 00 часов 49 минут с Земли был подан сигнал торможения. Станция вышла на селеноцентрическую орбиту и стала вторым советским искусственным спутником Луны. Новая станция — сложный космический аппарат. Запуск ее на заданную орбиту был осуществлен в несколько этапов. Ракета-носитель вывела на околоземную орбиту искусственный спутник, с которого стартовала другая ракета, и уже с нее «Луна-11» вышла на траекторию полета к нашему ближайшему соседу во вселенной.

Полеты кораблей этой системы открыли новую страницу в истории освоения Луны.

Одиннадцать полетов наших лунников дали богатый материал о ближайшем небесном соседе Земли. Например, установлено, что количество радиоактивных элементов в лунных породах примерно такое же, как на Земле. Анализ снимков поверхности Луны говорит о сложной структуре ее поверхности.

«Луна-11» исследовала также гамма- и рентгенолучи. По измерениям эволюции орбиты спутника уточнялась характеристика гравитационного поля Луны. Получен также большой объем траекторных измерений.

1 октября автоматическая станция «Луна-11» завершила программу исследований. С 28 августа с нею проведено 137 сеансов радиосвязи. К этому времени она совершила вокруг Луны 277 витков. Последний сеанс радиосвязи состоялся 1 октября в 05 часов 03 минуты. Связь со станцией прекратилась из-за полного расхода бортовых источников питания.

---

физик рассказывал мне, что в США в самое последнее время получены блестящие результаты при лечении заболеваний центральной нервной системы путем облучения совершенно определенного участка коры мозга пучком частиц, полученных на ускорителе.

Другое возможное, чрезвычайно интересное применение элементарных частиц, которое сейчас только обрисовывается,— это использование мю-мезонов в химии. Оно основано на двух фактах. Во-первых, мю-мезоны получаются на ускорителях в поляризованном состоянии. Это значит, что их спин определенным образом ориентирован относительно направления их движения. Во-вторых, если пропустить пучок мю-мезонов через какое-либо вещество, то степень деполяризации пучка будет весьма существенным образом зависеть от химического строения этого вещества. Если в веществе происходит химическая реакция, изменяющая его молекулярное строение, то изменяется и степень деполяризации пучка мезонов, прошедших сквозь вещество. По-видимому, это явление можно использовать для измерения скорости химических реакций. Если при обычных методах на проведение всех экспериментов, необходимых для измерения скорости химических реакций, требуется год-полтора, то с помощью мю-мезонов можно, по крайней мере в ряде случаев, надеяться сделать это за один-два дня.

Я отнюдь не могу ручаться, что приведенные мною примеры возможного практического применения элементарных частиц увенчаются успехом. Но я убежден, что наиболее важные практические применения всегда возникают, и притом часто совершенно неожиданно, в результате каждого крупного продвижения в познании природы.

Что же касается перспектив успеха в этом направлении, то я, повторяю, не верю в предсказание американского физика Дайсона, что мы сможем дождаться новой теории только в следующем столетии. Глубочайшее мое желание состоит в том, чтобы дожить до момента, когда будет создана новая физическая теория, и быть при этом еще в состоянии ее понять.

# ПО СТАРОЙ И НОВОЙ МОСКВЕ

**Каланчевская площадь.** Старое здание вокзала Рязанской железной дороги, выстроенное в 1864 году. Фото 80-х годов XIX века.

**Комсомольская площадь** (бывшая Каланчевская). Фото 1966 года.

Так выглядит теперь новое здание этого вокзала. Продолженная линия Рязанской железной дороги связала Москву с Казанью и закрепила за вокзалом название «Казанский». Строительство этого здания было начато в 1913 году по проекту выдающегося архитектора А. В. Щусева, но в связи с начавшейся мировой войной было остановлено, а возобновлено и окончено уже в советское время. В этом комплексе зданий архитектор отразил декоративное богатство древнерусского зодчества.

Площадь с тремя вокзалами ныне благоустроена: подземные переходы для пешеходов связывают вокзалы с городскими магистралями и с метрополитеном.

**Мы продолжаем публикацию фотографий Москвы восьмидесятых годов XIX столетия (начало см. № 8, 1966 год) из коллекции писателя Леонида Леонова и снимков тех же мест, сделанных в 1966 году нашим фотокорреспондентом В. Веселовским; он снимал их примерно с тех же точек, с которых они были сняты около восьмидесяти лет назад.**

**Воздвиженка (с Моховой улицы).** Фото 80-х годов XIX века.

Слева — угловая башня кирпичной ограды Архива иностранных дел, который размещался здесь с 1869 года. Эта стилизованная под древнее зодчество ограда была построена в XIX веке.

Дальше, по той же стороне, виден дом, возведенный в 1787 году. Легенды связывали этот дом с именем героя романа Л. Н. Толстого «Война и мир» Пьера Безухова. За домом высятся купола бывшего Крестовоздвиженского монастыря, по имени которого и названа проходившая улица — Воздвиженкой. Напротив виден дом с колоннадой и куполом, принадлежавший графам Шереметевым. В глубине улицы виднеется стоявшая на Арбатской площади церковь Бориса и Глеба.

Справа, на первом плане, дом, построенный подрядчиком Скворцовым. По свидетельству старожилов, его строили из материалов разобранного в 1857 году старого Каменного моста.

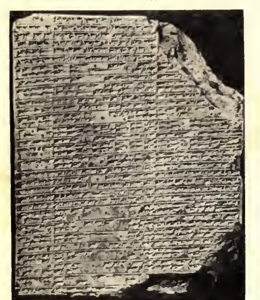
**Проспект Калинина.** Фото 1966 года.

Неузнаваемо изменилась старая Воздвиженка. Архив был переведен на Большую Пироговскую улицу, а на его месте в 1927—1929 годах вырос красивый архитектурный комплекс зданий Всесоюзной библиотеки имени В. И. Ленина, построенный по проекту В. А. Щуко и В. Г. Гельфрейха. В первые годы Советской власти в доме бывшей Казенной палаты помещался Центральный Комитет нашей партии, а ныне, после реставрации здания, здесь находится Научно-исследовательский музей русской архитектуры имени А. В. Щусева.

В угловом, справа, доме находилась Приемная Председателя Президиума Верховного Совета СССР М. И. Калинина, именем которого была названа улица, ныне ставшая проспектом. В глубине проспекта — новые корпуса многоэтажных зданий.

Рельеф из гробницы Ти. Посредством таких жестов древние египтяне стремились показать определенное звучание. Египет. Древнее царство.

Глиняная табличка с шумерскими клинописными знаками. В среднем столбце — изложение гимна «О сотворении человека», в правом — ассирийский перевод, в левом столбце, как предполагают, находится запись музыки, относящаяся к шумерской эпохе. III тыс. до н. э.



# МУЗЫКАЛЬНАЯ АРХЕОЛОГИЯ

**Б. СМОЛЯКОВ.**

«Verba volant, scripta manent» — слова улетают, написанное остается. Это изречение справедливо и в применении к музыке. Современный историк, исследующий музыкальное искусство далекого прошлого, и даже не столь далекого, не удовлетворен этой истиной: в наше время с помощью магнитной записи мы научились ловить звуки и хранить их столько, сколько нужно. Но когда обращаешь взор в глубь веков, то оказываешься во власти фантастических историй, подобных той, которая случилась с Пантагрюэлем. «Он (Пантагрюэль) бросил на палубу полные пригоршни замерзших слов, похожих на разноцветные драже. Слова эти, красные, зеленые, голубые, желтые и золотистые, отогревались... на ладонях и таяли, как снег.., превращаясь в человеческие голоса, удары, звон, напоминавшие по звуку барабан, дудку, рог или трубу».

Хорошо бы подобные звуки-льдинки раскопать в зонах вечной мерзлоты или в гробницах древних царей...

Здесь мы вступаем в область музыкальной археологии, новой науки, предметом изучения которой является «невещественный» звук. Современная музыкальная археология ставит перед собой задачу колоссальной трудности: дать реальное представление о звучавшей когда-то музыке, услышать ее хотя бы близкое подобие. Время приучило нас к удивительным вещам, которые открывает и разрабатывает современная наука. И тем не менее попытка восстановить (эти работы сейчас ведутся в нескольких странах) подлинное звучание музыки прошедших веков достойна удивления и восхищения.

Современная музыкальная археология использует в своей работе сложные акустические приборы и электронно-вычислительные машины. Археолог помогает добыть самый важный материал — музыкальные записи на камне, глине, коже, папирусе и не менее важный источник для работы — музыкальные инструменты различных эпох, музыкально-теоретические трактаты. Здесь одинаково ценны фрески и рельефы, скульптуры с изображениями поющих и играющих музыкантов, исторические и поэтические сочинения древних авторов, описывающих празднества и обряды, в которых музыке отведено значительное место. Год назад в американском журнале зарубежный музыковед-археолог Ф. Кутнер писал: «Методы этой науки, принципы разрешения той или иной проблемы одинаковы как для XVI века до н. э., так и для XVI века н. э.»

Как же восстанавливается музыка прошлого?

На найденном музыкальном инструменте, если тот хорошо сохранился, определяют диапазон звучания и технические возможности инструмента. Если он плохо сохранился, то же самое делают на реконструированном или заново сделанном (скопированном) инструменте, которому придают акустические свойства оригинала. Найденные струнные инструменты обычно лишены струн. Поэтому прежде всего устанавливают количество струн, их прочность. В музыкальных трактатах древности можно найти сведения о звукорядах и интервалах, применявшихся у разных народов. Из тех или иных источников узнают принцип на-

Это — наскальное изображение музыканта, играющего на «лукомбе». Оно было найдено в горах Малути в Басутоленде.

Шумерские музыканты. III тыс. до н. э.

Рельеф из гробницы Птахотепа. Вполне вероятно, что эти жесты, переданные двумя руками, были записью двух звуков, звучащих одновременно. Древнее царство.

Музыкантши. Древнеегипетская стенная роспись. XV век до н. э.

стройки инструмента и технику игры на нем. Наконец, если имеется расшифрованная музыкальная запись, остается исполнить мелодию и тем самым возродить небольшую частицу подлинной древней музыки...

Многие из вас улыбнутся: если это так просто, почему же мы не слушаем музыку древних египтян или римлян? Но дело в том, что весь процесс «оживления» музыки таит в себе огромные, порой непреодолимые трудности. Как правило, исследователь оперирует не всем комплексом материалов и источников, а небольшой их частью. Есть инструмент — нет музыкальной записи (или она не расшифрована), известен прием игры на инструменте — нет никаких теоретических сведений и т. д.

Если, восстанавливая звучание музыкального инструмента (при отсутствии записи), можно услышать тембр инструмента и произвольные звуки, то хоровую и вокальную музыку возродить без музыкальной записи совершенно невозможно.

Что касается музыки Древнего мира, то мы располагаем большим количеством музыкальных инструментов и ничтожным количеством памятников музыкальной письменности. Раннее средневековье дает приблизительно такое же соотношение. Начиная с первого тысячелетия н. э. число дошедших до нас музыкальных рукописей растет, а к XVIII веку их уже тысячи. Но и здесь нас ждет разочарование, ибо эти рукописи в большинстве своем не расшифрованы.

Памятники музыкального письма расцениваются наравне с шедеврами литературы, изобразительного искусства, архитектуры прошлых веков. Однако, к сожалению, их поисками занимаются пока очень немногие. Круг этих людей невелик. И помочь им необходимо.

## КАК ЗАПИСЫВАЛИ МУЗЫКУ В ДРЕВНОСТИ

Записывать музыку гораздо труднее, чем мысль и речь. Музыкальный звук имеет определенную высоту, длительность и силу, так сказать, три измерения. Следуя друг за другом, звуки дают мелодии движение, и она развивается во времени. Все эти свойства музыкальных звуков и обусловливают огромную сложность их графического воплощения.

Человечество долго не могло справиться с этой трудностью. Больше того, даже современные ноты, проделавшие тысячелетний мучительный путь своего развития, не в состоянии выразить все богатство звучащей музыки. «То, что может быть записано и напечатано,— это всего лишь часть того, что должно прозвучать в подлинной музыке»,— пишет крупнейший музыкант современности Л. Стоковский. Существует мнение, что в древности музыка имела гораздо большее значение, нежели теперь. Как огонь, постоянно хранимый первобытным человеком, музыка хранилась в народной памяти и передавалась устно последующим поколениям. Такая передача, называемая устной традицией, существует у многих народов и поныне. Ряд звуков определенной высоты мог передаваться другим поколениям посредством музыкальных инструментов, которые долговечнее людей,— это каменные пластины (литофоны) и другие ударные инструменты, это костяные флейты, свистки и т. п. Но пытались ли древние люди найти графическую символику для запоминания звуков и мелодий?

Да, пытались. Видимо, первые нотные записи были подобны первым древнейшим письменным знакам — пиктографии, то есть рисуночному письму. К сожалению, рисун-

ки доисторического времени, выражавшие музыкальное содержание, не сохранились. Но известны любопытные рисунки, обнаруженные у некоторых племен североамериканских индейцев в конце прошлого века, когда мелодия передавалась в виде волнистой или прямой линии, тянущейся изо рта фигурки охотника или заклинателя. А человек со «счастливой звездой», вылетевшей из его уст, обозначал целую охотничью песню.

Прошли века. Первобытный рисунок как средство письма становится все более схематичным и упрощенным. Появляются иероглифы, клинопись и, наконец, буквы.

Каменная плита, на которой записан гимн Аполлону, с нотными знаками над текстом. Это самый длинный отрывок, найденный в Греции. II век до н. э.

И любопытно, что все эти знаки становятся графическими символами музыкальной записи.

## ЕГИПЕТСКИЕ «ДИРИЖЕРЫ»

Долгое время при всем обилии египетской иероглифической письменности не удавалось обнаружить «следов» музыки. Многие ученые поэтому отрицали наличие музыкального письма в Древнем Египте. И все же такое положение казалось странным: ведь музыкальное искусство в Древнем Египте процветало, музыканты, как свидетельствует история, были в большом почете, были известны среди жрецов большие знатоки музыкальной теории. Да и трудно примириться с мыслью, что египтяне, имея такое развитое иероглифическое письмо, не смогли создать музыкальную письменность.

Немецкий ученый Г. Хикман, крупный авторитет в области египетской музыкальной археологии, тщательно исследовал иероглифические надписи, связанные с музыкой. Он доказал, что иероглифами египтяне выражали звуки, соединенные даже в музыкальные «фразы».

В музыкальных сценах, высеченных на стенах сооружений эпохи Древнего царства (III тысячелетие до н. э.), рядом с музыкантами-исполнителями изображались, как правило, еще и «дирижеры». Согнутая в локте рука такого «дирижера» с определенным положением кисти и пальцев обозначала определенный звук. Смысл этих сцен не вызывает сомнений. Это так называемая игра (или пение) по хирономии (от греч. слов cheir — рука, nomos — закон). Таким же термином выражали уже впоследствии музыкальную запись, графически копирующую жесты руки. Важно только знать, какой жест соответствует тому или иному звуку. Это пробует определить Г. Хикман.

Сейчас эти изображения являются пока древнейшей музыкальной записью, дошедшей до наших дней. «Рука» древнего египтянина указала путь к современным нотам.

Хирономия была распространена и в других странах Древнего мира, но свидетельства о ее существовании относятся к более позднему времени.

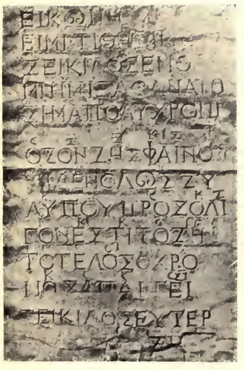
## У КОГО ЖЕ ПЕРВЕНСТВО

Еще одна музыкальная запись, относящаяся также к III тысячелетию, пришла к нам из Древнего Двуречья. Ее расшифровал известный немецкий музыковед К. Закс. Эта запись была на глиняной табличке с текстом шумерского предания «О сотворении человека». Здесь рядом с клинописными знаками текста стояли несколько иные, тоже клинописные знаки. Эти знаки и считаются музыкальной записью. Всего оказалось 57 таких обозначений, причем некоторые выражали один звук, другие сразу два или три. По мнению К. Закса, здесь была записана музыка для арфы, сопровождавшая вокальную мелодию.

Недавно советские читатели познакомились с научно-популярной книгой американского шумеролога С. Крамера «История начинается в Шумере», все главы которой имеют подзаголовки, начинающиеся со слова «первый»: «Первые школы», «Первый историк», «Первые литературные споры» и т. д. Есть там и такие главы: «Первые погребальные песни», «Первая любовная песнь». Касаясь последней, автор рассказывает о ежегодном царском бракосочетании, происходившем в день Нового года. Этому обряду «предшествовали празднества и пиры, сопровождавшиеся музыкой, пением и танцами. Стихи, записанные на маленькой табличке, по всей видимости, были пропеты избранницей царя Шу-Сина в один из таких новогодних праздников».

Шумерская нотная запись III тысячелетия, которая известна музыковедам, могла бы послужить С. Крамеру материалом для главы «Первая музыкальная запись».

Знаки, найденные в памятниках музыкальной письменности как у египтян, так и у шумеров, еще нельзя связывать с нашим понятием нотной записи. Это скорее следы графического изображения отдельных зву-



Эпитафия Сейкиля. I век до н. э.

ков. Они не дают нам еще представления о живой музыке этих древних народов. Мы не знаем их мелодий.

## ГРЕКИ ПРИДЕРЖИВАЮТСЯ БУКВЫ...

Соседям шумеров, древним финикийцам, принадлежит честь создания звукового (алфавитного) письма. Многие народы, с которыми торговали финикийцы, познакомившись с этим простым и удобным письмом, охотно заимствовали его и создали на этой основе собственные алфавиты. К таким народам относились и древние греки.

Мы не знаем, пытались ли финикийцы использовать буквы для музыкальной записи, но греки сделали это очень успешно. Если буква выражает отдельный звук речи, то можно легко обозначить буквой и отдельный музыкальный звук.

Зарождение буквенной нотации у древних греков можно отнести к VII веку до н. э. Древнегреческая нотация состояла из двух систем, называемых инструментальной и вокальной. В первой употреблялись греческие и финикийские буквы, во второй — только греческие. Обе системы относились к такому виду музыкального письма, которое в средние века получило название «табулятуры». Сущность ее заключалась в том, что буквы (могли быть цифры или другие условные знаки) не отождествлялись с высотой того или иного тона, а указывали на соответствующую струну, на пальцы, которые нажимают на эту струну, иначе говоря, на средства и приемы, с помощью которых извлекаются звуки. Например, в древнегреческой «вокальной» нотации альфа, бета и гамма указывали на одну и ту же струну лиры или кифары. Если стояла буква «Г», следовало взять звук на открытой струне, если «В», то нужно было брать звук на этой же струне, но нажать ее указательным пальцем в соответствующем месте, если «А» — то средним пальцем.

Буквы этой нотации можно было также отождествить с высотой тонов, следуя теории греческих звукорядов (гамм) и правилу настройки данного инструмента. Кстати, буквенные нотации других видов, не являвшихся «табулятурами», так и называются «высотными», где каждая буква обозначает свой звук, высота которого определена теорией.

Около дюжины памятников древнегреческого музыкального письма известно в настоящее время. По сравнению с «нотами» других стран Древнего мира это много. Если же сравнить с предполагаемым музыкальным письменным наследием древних греков,— это крохи. Короткие поврежденные фрагменты хоров, гимнов, эпитафий, что-то похожее на музыкальные упражнения — вот все доставшееся нам богатство.

Самым древним фрагментом считают хор из трагедии «Орест» Еврипида, написанный на папирусе. Его датируют 408 годом до н. э. Большую ценность представляют мелодии, высеченные на каменных плитах. Это два гимна Аполлону и эпитафия Сейкиля. Гимны относятся ко II веку до н. э., эпитафия — к I веку до н. э. Самым длинным отрывком из сохранившихся древнегреческих мелодий называют Первый гимн Аполлону, высеченный на мраморе (плита повреждена, и нет начала гимна). Музыкальные знаки в этом гимне стоят над слогами текста.

А эпитафия с нотацией, которую оставил на могиле своей жены человек по имени Сейкиль,— самый известный из всех древних памятников музыкальной письменности: «живи, друг, ни о чем не печалься, лови минуты радости...» — советует Сейкиль прохожему, напоминая ему при этом и мелодию песенки.

Древние римляне наследовали у греков музыкальное письмо. С крушением древнеримской империи буквенная нотация была забыта, но в раннем средневековье она все-таки находила ограниченное применение в Западной Европе и в Византии. В конце первого тысячелетия нашей эры появились другие виды буквенной нотации, построенные уже на основе использования латинского алфавита.

Самостоятельные буквенные нотации имелись в древности у арабов, индийцев и некоторых дальневосточных народов (кое-где подобные нотации сохранились до нашего времени). Таким образом, буквенное музыкальное письмо существовало в течение многих веков в разных странах. Оно соответствовало определенному уровню музыкальной культуры и вполне удовлетворяло запросы музыкальной практики своего времени.

Камеиное изваяние арфистки из Термеза. Греко-бектрийское царство. II—I век до и. э.

История музыкальных иструмеитов ие менее порой иитересна и загадочиа, чем история знаменитых бриллиантов или картин. Достаточно, например, вспомнить таинственное воздействие иа слушателей стеклянной гармоники, запрещенной в России специальным правительственым указом, или трагическую судьбу ирландских арфистов, объявленных вне закона. А сколько легенд, несбывшихся надежд и кратковременного счастья тяиут за собой пышным шлейфом скрипки Страдивариуса, Амати и Гварнери!

# СТРАНИЦЫ НЕНАПИСАННОЙ КНИГИ

Р. САДОКОВ, научный сотрудник Института этнографии АН СССР.

Изображеиие арфы из раскопок Кой-Крылган - калы. Хорезм. IV—III век до и. э.

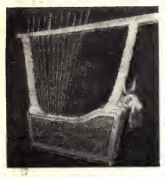
## О ЧЕМ РАССКАЗАЛ ГЛИНЯНЫЙ ЧЕРЕПОК

Передо мной крупный осколок древнехорезмийской керамической фляги: чуть заметны очертания фигур, неясные линии, треугольиик. Этому обломку 2 400 лет.

Лишь под большим увеличительиым стеклом удается рассмотреть на нем интереснейшую сцеику царского пиршества: хорезмийский царь с чашей в руках полулежит, опираясь на три узорчатые подушки. Кажется, что за чашей вина он ведет неторопливую беседу, а за спииой царя четко вырисовывается треугольиый коитур большого музыкального ииструмента. Кисть музыкаита застыла на струнах.

Сцеиа царского пира выполнена с такой художественой силой, что явствеино слышишь шум пира и голос царя и улавливаешь приглушенные звуки диковинной мелодии, красивой и загадочной. Осторожно, стараясь не разрушить иллю-

Арфы из гробницы царя Абарги в момент раскопок. Ур. III тыс. до н. э.



Та же арфа. Реконструкция.

Перламутровое украшение арфы.

зню, я повернул изображение музыкального инструмента к свету. Да, это была арфа, большая угловая арфа, некогда широко распространенная в Древнем мире. Арфы иного рода — малые угловые и так называемые ладьевидные — существовали, это известно ученым, в древней Средней Азии с первых веков до нашей эры вплоть до начала VIII века н. э. А вот изображение большой угловой арфы, редчайшего типа, на глиняном черепке позволяло установить начало распространения арфовых инструментов в Средней Азии — IV—III века до н. э.

Где же, когда существовали древнейшие арфы, более древние, чем наша арфа?

## ШУМЕРИЙСКИЕ МУЗЫКАНТЫ

Ответ на этот вопрос дали раскопки в Месопотамии. Среди находок, относящихся к концу IV — началу III тысячелетия до н. э., археологи обнаружили фрагмент архаической шумерийской вазы из древнего города Адаба с изображением шествия музыкантов: впереди два арфиста, играющие на замысловатой формы арфах, у одной — семь струн, у другой — пять. Гриф каждого инструмента украшен пышной бахромой.

Этот осколок вазы с изображением древнейшей в мире арфы известен всем инструментоведам и публикуется в каждой работе, посвященной арфе или родственным ей инструментам. Знаком он был и мне. Но однажды мне пришлось встретиться с ним вновь в несколько своеобразных условиях.

Как-то, просматривая небольшую брошюру, посвященную музыке современной Бирмы, я наткнулся на фотографию, сделанную несколько лет назад. На ней был запечатлен бирманский музыкант, играющий... на древней шумерской арфе. Сходство было настолько велико, что с трудом верилось, будто перед тобой всего лишь бирманская арфа. (Эту арфу — саунг и игру на ней прекрасно описал Н. Тихонов в своей новой повести «Зеленая тьма».— Р. С.) Тем не менее факт оставался фактом: пять тысячелетий не внесли ничего нового в конструкцию этого инструмента. И в том нет ничего удивительного: действительно, традиции в изготовлении музыкальных инструментов очень долговечны.

В 20—30-е годы нашего столетия известный английский археолог Л. Вулли вел раскопки крупнейшего города Двуречья — Ура. На царском кладбище города в одной из гробниц, принадлежащей царю Абарги и царице Шубад, он обнаружил три арфы, в другой — четыре. Обе гробницы могут быть отнесены к III тысячелетию до н. э. Две арфы были целиком серебряные, а остальные... Вот как описывает Л. Вулли одну из них: «В конце крайнего ряда (десяти жертвенных женщин.— Р. С.) лежали остатки чудесной арфы: ее деревянные части истлели, однако украшения сохранились полностью... Верхний деревянный брус арфы был обшит золотом, в котором держались золотые гвозди,— на них натягивали струны. Резонатор украшала мозаика из красного камня, лазурита и перламутра, а впереди великолепная золотая голова быка с глазами и бородой из лазурита. Поперек остатков арфы покоился скелет арфиста в золотой короне».

Головками животных украшали арфы не случайно. По сути дела, резонатор инструмента был телом животного, подобно тому, как некоторые современные ладьевидные арфы, например, остяцкий «гусь», по силуэту действительно напоминают птицу. А из древних источников известно, что звучание арф напоминало голос того животного, чья голова украшала инструмент: с бычьей головой — бас, с коровьей — тенор, а с оленьей — альт.

Помимо арф, были найдены инструменты, относящиеся к иным классификационным группам. В том же Уре обнаружен двойной гобой (он отнесен учеными к 2 800 году до н. э.); известен ударный инструмент 2 500 года до н. э.— нечто вроде кастаньет,— состоящий из двух бивней или клыков.

В Древнем Египте найдено такое громадное количество

изобразительного и вещественного «музыкального» материала, что только лишь перечисление его заняло бы многие сотни страниц. Одно важное обстоятельство выделяет изобразительное искусство Египта: ведь отсюда мы впервые узнаем о существовании музыкальных ансамблей, состоящих зачастую из большого количества музыкантов, певцов и танцовщиц. Это настоящие инструментально - вокально-танцевальные коллективы, обладающие высокой техникой, большими выразительными и акустическими возможностями. В состав такого ансамбля входила большая арфа, двухструнный инструмент типа лютни, двойной гобой и лира. В гробнице Тутанхамона сохранилась серебряная труба и систры.

В Египте получает свое окончательное развитие угловая арфа, которая в ассирийское время (начало I тысячелетия до н. э.) распространилась настолько широко, что ее по праву можно считать «массовым» инструментом. Ее знали на громадном участке земной суши — от Испании до Кореи. В Ассирии целыми оркестрами угловых арф встречали победоносных военачальников, а в древних среднеазиатских государствах она была непременным участником ансамблевых и сольных выступлений.

На территории нашей страны арфа и односторонние барабаны были найдены в Горном Алтае при раскопках грандиозных Пазырыкских курганов. Благодаря тому, что музыкальные инструменты попали в слой вечной мерзлоты, они дошли до нас почти в полной сохранности. Время их существования — V — IV века до н. э.

## ЧТО МЫ ЗНАЕМ О ДОИСТОРИЧЕСКОЙ МУЗЫКЕ

Необычайно богата культурная история народов нашей Родины. Широкий размах археологических работ выявил ряд первоклассных памятников, характеризующих музыкальную культуру первобытной эпохи.

Человек того далекого времени в нашем представлении личность довольно устрашающая: одетый в звериные шкуры, заросший волосами, он швыряется огромными камнями и охотится на мамонтов. Внутренняя, духовная жизнь его менее известна: наскальные рисунки, ювелирная точность обработки камня, в общем, остаются достоянием небольшого круга специалистов и интересующихся. А вот о том, что первобытный человек любил музыку и имел совершенные по тому времени музыкальные инструменты, знают единицы.

Уже в палеолите человек пользовался духовыми музыкальными инструментами. Инструментам из кости и камня повезло значительно больше, чем деревянным. Последние, как мы видели на примере Месопотамии, сохраняются, начиная с IV—III тысячелетия до н. э. На берегу Днестра при раскопках палеолитической стоянки археологи обнаружили палеолитическую флейту вместе с костями животных, орудиями из кремня, кости и рога. Флейта сделана из рога северного оленя, внутри имеет продольный канал и шесть игровых отверстий: четыре на узкой мундштучной части и два — на обратной стороне. Ее использовали 15—12 тысяч лет тому назад. Подобные флейты обнаружены также в некоторых местах Франции, Чехословакии и Англии.

В эпоху неолита, иначе новокаменный век, известна уже серия музыкальных инструментов: духовые — их делали из легких птичьих костей, и ударные, выполненные из камня. Продольные флейты и чрезвычайно любопытные, очень сложные «флейты Пана» найдены у Мариуполя, под Саратовом, под Рязанью, в Забайкалье, а также в Дании и Северной Америке.

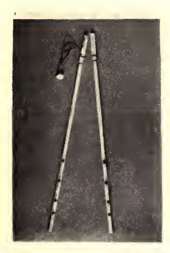
Особый интерес представляет неолитический литофон, найденный в южном Вьетнаме. Находка эта интересна еще и тем, что удалось установить звукоряд инструмента.

Ударный инструмент из Ура.

Двойной гобой из Ура.

## ОДИННАДЦАТЬ КАМЕННЫХ ЗАГАДОК

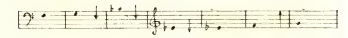
В один из февральских дней 1949 года рабочие-землекопы, строящие железную дорогу у селения Ндут Льянг Крак (в Южном Вьетнаме), обнаружили в земле группу каменных плитообразных брусков необычного вида. Люди почтительно рассматривали их и, возбужденно переговариваясь, показывали на плиты рукой. Скоро весть о диковинных брусках распространилась далеко. Проезжавший по этим местам французский ученый-этнограф Ж. Кондоминас узнал из разговоров о находке, прибыл на трассу до-



Двойной гобой из Ура. Реконструкция.

Литофон из Буон Бёрде.

роги и осмотрел плиты. Их оказалось одиннадцать. Они стояли кучно, под обрывистым холмом, засыпанные сползшим сверху грунтом. Каждая плита, примерно метровой длины, весила 8—10 килограммов. Сквозь затянувший их поверхность известковый налет угадывались широкие плоские сколы, которые шли по краю плит. В происхождении этих вещей сомневаться не приходилось: они сделаны рукой человека. Важно было выяснить условия залегания плит. Ученый тщательно, метр за метром, перебрал вокруг них землю. Увы, ни культурного слоя, ни находок, хотя бы приблизительно датирующих эти камни, не было. Перед Ж. Кондоминасом стоял трудный, казалось бы, неразрешимый вопрос: зачем они были сделаны? Одна гипотеза сменяла другую, а удовлетворительное решение не приходило.

Тем временем каменные «загадки» отправили во Францию, в парижский Музей Человека, где они подверглись дальнейшему исследованию. И возвратившись на родину, Ж. Кондоминас продолжал заниматься своей находкой, пытаясь разгадать мучившую его тайну. А однажды он вспомнил незначительный инцидент, происшедший при упаковке плит. Одну из них, лежащую на открытом ящике, случайно задели, ударив каким-то предметом. Звук, возникший при этом — удивительно чистый и глубокий,— изумил людей, но все скоро об этом забыли, не придав этому никакого значения. А между тем именно здесь, по убеждению ученого, крылась разгадка одного из выдающихся научных открытий нашего времени. К работе Ж. Кондоминаса подключились археологи и музыковеды. И вот в результате совместных исследований им удалось установить, что каменные плиты, найденные у местечка Ндут Льянг Крак,— музыкальный инструмент, изготовленный жителями неолитического поселка. Больше того, теперь ученый даже смог записать звукоряд литофона — так назвали этот инструмент,— то есть систему определенного количества звуков, на базе и в пределах которых строилась мелодия (подобно тому, как в современном фортепьяно звукорядом являются звуки до, ре, ми, фа, соль... и т. д.). Вот этот звукоряд:

Каменные музыкальные инструменты не новость в науке. Известны, например, каменные колокола и литофоны из шлифованного нефрита. Но все они обязательно подвешиваются к чему-либо. Вьетнамский литофон конструктивно похож на ксилофоны или металлофоны, то есть его плиты кладутся горизонтально. Достаточно под ними вырыть яму — резонатор, как инструмент готов к употреблению. Удар колотушкой — и «космические» звуки (окраска их именно такова) медленно взлетают, стоят мгновение в нерешительности, а затем рассыпаются и незаметно тают.

Спустя девять лет после открытия Ж. Кондоминаса некий Бульбе, скромный французский землевладелец, попал на религиозный праздник в деревушку Буон Бёрде, расположенную в нескольких десятках километров от Ндут Льянг Крака. Собралось все население деревни. «Гвоздем» праздника был обряд принесения в жертву священного буйвола. В разгар церемонии притащили три каменных продолговатых плиты и начали бить по ним колотушкой. Под дребезжащие звуки животное было заколото, и его кровью обрызгали шероховатые, в оспинах сколов плиты. Нужно отдать должное Бульбе: он не только сфотографировал их, но и описал все виденное. Так был открыт второй литофон, подтвердивший правильность заключения Ж. Кондоминаса и вывод, к которому пришли музыковеды: культурные традиции народа сохраняются на протяжении многих веков.

Судьба последнего, третьего литофона сложилась неудачно. Обнаруженный во время земляных работ приблизительно в том же районе, он попал в руки капитана американской армии, который не замедлил сделать на нем бизнес. Он продал его какому-то любителю древностей из Лос-Анжелоса, после чего редчайший памятник музыкальной культуры первобытной эпохи исчез бесследно.

# С Т А Н Д А Р Т

— ЭТО ЗАКОН ДЛЯ ЛЮБОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.

— ЭТО СИМВОЛ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА.

— ЭТО ОДИН ИЗ РЫЧАГОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА.

— ЭТО ДОКУМЕНТ, ГДЕ СКОНЦЕНТРИРОВАНО ВСЕ ЛУЧШЕЕ, ЧТО СОЗДАНО ИНЖЕНЕРНОЙ И НАУЧНОЙ МЫСЛЬЮ.

**«И не только в гайке наше
счастье.
Надо
всем машинам
одинаковые части,
а не то, как теперь —
паровоз и паровоз, —
один паровозом,
а другой, как воз.
Если это
поймет
рабочего разум —
к Коммуне
на паровозах
рингмся разом».**

Эти строки (из стихотворения «Нормализованная гайка») Маяковский написал в 1920 году в ответ на решение IX съезда партии о массовом производстве нормализованных запасных частей для паровозов. Этим решением было положено начало стандартизации в нашей стране.

**● В 1925 году в Советском Союзе был создан Комитет по стандартизации при Совете Труда и Обороны. Первым председателем Комитета был назначен В. В. Куйбышев.**

**● Первые советские стандарты были приняты 7 мая 1926 года. Это были стандарты на селекционные сорта пшеницы. В настоящее время в СССР существует около 10 000 государственных стандартов.**

**● Только в 1966 году утверждено около 1 000 новых и пересмотренных государственных стандартов СССР (ГОСТов).**

**● В июне 1967 года в Москве состоится VII сессия Генеральной Ассамблеи ИСО — Международной организации по стандартизации. На предыдущей сессии (в 1964 году в Нью-Дели) присутствовало около тысячи человек: делегаты 41 страны и международных организаций (ООН, ЮНЕСКО и др). В Москве ожидается 1 200 делегатов более чем из 60 стран.**

**● Во Всесоюзном информационном фонде стандартов и технических условий (Москва, К-1, ул. Щусева, 4) собран полный комплект государственных стандартов СССР, а также стандартов 46 зарубежных государств и организаций.**

**● В декабре 1966 года, завершая большую работу, заявившую ровно 10 лет, окончательно перешла на метрическую систему мер Индия.**

**● Стандарты регулируют даже такой интимный процесс, как питание. Например, цыплята, уготованные на мясо, и цыплята — будущие наседки — должны нормиться по-разному. Такие же различия предусмотрены советскими стандартами и для пищевых рационов коров, овец, свиней. В целом экономия от применения в животноводстве, птицеводстве и звероводстве стандартных комбинормов взамен нестандартных кормовых смесей составляет 400 миллионов рублей в год.**

**● Американское национальное управление по астронавтике разработало стандарты на стерилизацию космических аппаратов, посылаемых к Марсу и к Луне.**

**● На основании статистического изучения структуры румынского языка специалисты Румынии предлагают изменить расположение клавиш и ввести новый стандарт на клавиатуру пишущих машинок. Такая стандартизация поможет повысить производительность труда машинисток, улучшить качество печатания и ускорить процесс обучения машинописи.**

**● Новая Зеландия, пытаясь выиграть конкуренцию в международном виноделии, меняет стандарт на оборудование, применяемое для изготовления вин. Однако для расширения рынков сбыта и развития внешней торговли страны этого оказывается мало. Специалисты считают необходимым ввести стандарты даже на бутылки — установить их форму, размеры, цвет и вес.**

**● Англия решила отказаться от традиционной английской системы мер: дюйм и фут уходят в прошлое. На смену им придет метр. 24 мая 1965 года английское правительство внесло в палату общин предложение о переходе на метрическую систему мер. Мотивируя это предложение, министр торговли заявил, что большинство стран, куда поступают английские товары, применяют метрическую систему. Таким образом, если взглянуть на дело в историческом плане, Англия исправляет свою старую ошибку и возвращается на путь, с которого опрометчиво сошла 175 лет назад. Как известно, родиной метрической системы мер была революционная Франция конца XVIII века: ввести единую для всей страны систему и положить конец типичной для средневековья пестроте единиц измерения стало тогда для Франции насущной экономической и политической необходимостью. Первоначально предполагалось, что новую систему мер разработают и введут совместно две страны: Франция и Англия. Именно в этом заключалось существо проекта, внесенного в Учредительное собрание в начале 1790 года. Автором проекта был Талейран. В это же время, 13 апреля 1790 года, член английского парламента Джон Риггс-Мюллер внес сходный законопроект в палату общин. Но обстановка в Европе изменилась: Англия, угрожая Франции, привела свой флот в боевую готовность, и совместное выступление двух стран оказалось невозможным. Впрочем, оно и без того не могло бы состояться: выяснилось, что английское правительство вообще отступило перед сложностью осуществления намечавшейся реформы. На Британские острова эта система все-таки проникла, но, пока она не стала единственной признаваемой законом системой мер, это только усугубляло путаницу. Так, в английской авиации вошло в обыкновение измерять дальние расстояния в милях, короткие (например, длину взлетно-посадочной полосы) — в метрах, а высоту — в футах. Газета «Обсервер» писала, что при таких условиях только счастливая случайность позволяет избежать неприятностей. Решение Англии отказаться от дюймовой системы — выразительное свидетельство той роли, какую играет стандартизация в современном мире. Полный переход на новые меры намечено осуществить за 10 лет. Один английский инженерный журнал, рассматривая распоряжения правительства, связанные с реформой, озаглавил свой обзор так: «Дюйм за дюймом Британия продвигается к метрической системе».**

(Материалы подготовлены пресс-центром Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР.)

Это лишь малая толика препаратов, созданных Службой крови.

Донор сдает кровь.

# С Л У Ж

**Репортаж специальных корреспондентов журнапа Н. ЗЫКОВА и В. ВЕСЕЛОВСКОГО.**

Автоматическое управление процессом изготовления препаратов крови сосредоточено на пульте.

**Гуманнейшая из служб в мире. В Советском Союзе штаб ее находится в Москве, в Новозыковском проезде,— это Центральный ордена Ленина институт гематологии и переливания крови. Мы попросили начальника штаба — директора института Анатолия Ефимовича Киселева приоткрыть для читателей журнала двери некоторых лабораторий и клиник.**

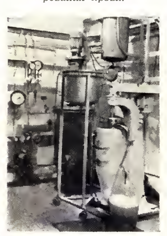
— Слава донору! — этими словами начал экскурсию по институту Анатолий Ефимович.— Ведь только благодаря ему существует Служба крови, спасающая жизни многих людей. У нас в СССР служба эта родилась в 1926 году, когда был создан институт и проведено первое, весьма успешное переливание крови. Инициатором его создания был известный ученый и врач — Александр Александрович Богданов. Исследователь-энтузиаст переливания крови, он на себе стал изучать влияние многократных обменных переливаний крови на организм человека. Эксперименты закончились трагически: двенадцатое переливание оказалось смертельным: в то время еще не была известна изосенсибилизация — несовместимость белков...

Но и сама смерть Александра Александровича Богданова — это образец редкого мужества и безграничного служения науке: все время, пока сознание не

Так берется костный мозг.

# Б А К Р О В И

Здесь, в «замке холода», происходит автоматизированный процесс фракционирования крови.



А так в «хозяйстве» профессора И. И. Зарецкого прививаются мышам штаммы лейкозов — создается модель болезни.

покинуло его, учеиый вел тщательнейшее иаблюдеиие за симптомами развивающейся болезни — посттрансфузионного осложнения.

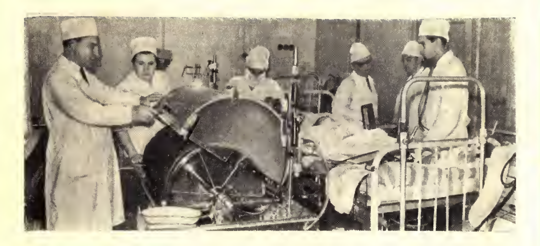
Дело, начатое Богдановым, за прошедшие годы неизмеримо выросло, его продолжила плеяда таких светочей советской медицины, как А. А. Богомолец, С. И. Спасокукоцкий, А. А. Багдасаров, М. П. Кончаловский.

Мы начинаем свою экскурсию с операционной. Каждое утро одетые в стерильные халаты и маски доноры занимают места в специальных креслах. По другую сторону, в боксе, в обстановке абсолютной стерильности, берется кровь. Операция совершенно безвредная и безболезненная.

В лаборатории проблемы донорства разработана особая система охраны здоровья доиоров. Благодаря этой системе в картотеке института можно найти много доноров-ветеранов, на счету которых числятся десятки литров сданной крови и тысячи спасеиных ими жизней. Пластмассовый мешочек иаполняется кровью быстро. Врач привычным движением защелкивает зажим на трубочке, донор уступает место в кресле другому, а лаборантки разносят мешочки по «адресам».

Один из «адресов» — хозяйство доктора медицинских наук Анатолия Александровича Фрома. Здесь в больших залах всегда мороз. —8°. Людей нет. Работают автоматы, они разделяют донорскую кровь на составные части.

Как известно, кровь — это своеобразная ткань, со-



стоящая из жидкой части — плазмы и взвешенных в ней клеток. Красные — эритроциты, белые — лейкоциты, кровяные пластинки — тромбоциты. Плазма, точнее, ее белки играют важную роль в обмене тканей. В частности, при голодании они являются источниками аминокислот, необходимых организму.

В сыворотке крови может содержаться значительное количество «защитников организма», так называемых антител. Это белковые вещества, появляющиеся в крови, когда в нее попадают токсические вещества.

Для лечения ряда заболеваний часто требуется не вся кровь, а лишь отдельные ее компоненты или белки плазмы — альбумин, фибриноген, протромбин и так далее.

В лаборатории этот процесс идет без участия человека. Электронное оборудование следит за режимом и докладывает дежурному сотруднику о работе агрегатов сигналами на мнемосхеме.

Клетки крови живут. У каждой — строго определенные функции и строго определены сроки жизнедеятельности. Эритроциты у здорового человека живут, например, три-четыре месяца, а лейкоциты и тромбоциты — всего несколько суток. Отсюда вытекает первая серьезнейшая проблема в области гематологии: как сохранить вне организма клетки крови живыми, причем возможно дольше?

В значительной степени эта проблема решена в лабо-

Руководитель «почечного центра», профессор В. А. Аграненко контролирует работу искусственной почки. Насколько совершенна природа: разве можно сравнить маленькую почку с огромной машиной, которая выполняет ее функции!

Полиглюкин — это раствор, разработанный под руководством профессора Г. Я. Розенберга. В его составе — полимер глюкозы-декстрана с молекулярным весом 60 000. Чтобы помочь организму перебороть кризис при шоке, ожоговой болезни и при острой кровопотере, больному вливают полиглюкин.

Рабочее место действительного члена Академии медицинских наук СССР Н. А. Федорова (стоит слева).

«Умный стол».

ратории профессора Фриды Робертовны Виноград-Финкель: клетки были заморожены в жидком азоте. —196°! Почти космический холод — в нем они сохраняются годами. Почему? Анабиоз. Открытие на первый взгляд простое. На деле все не так просто: при замораживании внутриклеточная вода превращается в лед и может погубить клетку. Заслуга ученых в том, что они нашли добавки, охраняющие клетку от гибели, и определили оптимальные режимы замораживания.

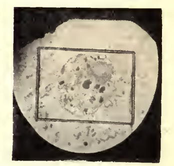
Аналогично сохраняется и костный мозг. И этот успех исследовательской мысли переоценить трудно: эксперименты говорят, что метод длительной консервации тканей таит в себе надежду на исцеление человека от ряда тяжких заболеваний.

Подтверждение этому — работы радиологической лаборатории института. Профессор этого отделения Филипп Ильич Файнштейн сейчас занят разработкой интересного метода трансфузии — переливания больным злокачественными новообразованиями их собственного костного мозга.

Перед проведением химио- и лучевой терапии у человека забирается определенная доза костного мозга и консервируется в жидком азоте. Затем больной подвергается облучению без боязни, что у него разовьется острое нарушение функции кроветворения. После окончания курса лучевой или химиотерапии больному вводится

Сейчас в окуляр этого электронного микроскопа рассматривается лейкоцит в состоянии анабиоза.

Вот так он выглядит в окуляре, увеличенный в 250 000 раз.



его же костный мозг. Он сразу приживляется — несовместимости тканей нет, и налаживается нормальное кроветворение.

Заболевания органов кроветворения — сегодня одна из проблем века. Практически все отделения института заняты ею. Опыт и достижения отдельных лабораторий, словно ручейки, стекаются к профессорам Марку Соломоновичу Дульцыну и Дмитрию Митрофановичу Гроздову, которые в клиниках всесторонне изучают особенности течения заболеваний системы крови. По их рекомендациям лаборатории ведут поиск лечебных средств. Поиск идет среди природных веществ, синтетических, радиоактивных соединений, гормонов и биологических препаратов. Несомненный успех наметился у группы ученых, работающих под руководством профессора Семена Владимировича Скурковича. Их достижение — это метод иммунотерапии лейкозов у детей.

Лейкоз — заболевание кроветворной ткани злокачественного характера. Причины возникновения лейкоза пока неизвестны, а болезнь развивается тяжело и быстро.

В момент ремиссии — улучшения состояния — у больного ребенка берутся плазма и лейкоциты и вливаются ему же, предупреждая этим момент обострения болезни. Хотя метод и в процессе изучения, хорошие результаты уже налицо.

Проведение всех этих работ было бы невозможным, если бы не изучались экспериментальные модели лейкозов. Эти модели получают на мышах и крысах. Однако одного моделирования заболеваний мало: для того, чтобы лечить кровь, надо досконально знать природу кроветворения. Многие тайны этой природы ценой большого труда удалось постичь профессору Николаю Александровичу Федорову. Сейчас он занят разрешением проблемы гемопоэтинов — веществ, которые появляются в крови при различных формах кислородного голодания. Выяснилось, что гемопоэтины образуются в желудке и стимулируют образование эритроцитов. Эти стимуляторы уже выделены из плацентарной крови, и ведется работа по созданию из них препарата для лечения малокровия.

Служба крови включает в себя разработку и приготовление специальных растворов, применяемых при шоках различного происхождения, в процессе подготовки больных к операциям, в случаях нарушения обычного питания через рот, при отравлении и в ряде других случаев. Эти растворы на какой-то период вводятся в организм, чтобы помочь ему восстановить нормальное артериальное давление, возместить «шоковую кровопотерю» и помочь организму перебороть кризис. Создано таких растворов немало, все они широко применяются в клиниках нашей страны. Мы расскажем об одном из них — гемодезе, который внедряется в производство. Создали его в двух институтах: Переливания крови и Органической химии. Руководители работ — профессора П. С. Васильев и М. Ф. Шостаковский. Этот содержащий низкомолекулярный поливинилпирролидон оригинальный препарат интересен тем, что он обладает свойствами изымать из крови токсины — яды. Причем для ликвидации отравления, возникающего при инфекционном заболевании, иногда бывает достаточно одного вливания.

Гемодез будет помогать при лечении дизентерии, скарлатины, ожоговой болезни, облегчит состояние при острой лучевой болезни и при почечной недостаточности...

Острая почечная недостаточность до последнего времени считалась практически смертельной для человека, так как наступало общее отравление организма. В институте, в отделении гемодиализа — очистки крови,— установлен аппарат «искусственная почка», с помощью которого осуществляется процесс гемодиализа. Процесс этот сложный. Кровь больного по специальному пластмассовому проводу (длиной около пятидесяти метров) проходит через состав, который поглощает накопившиеся в крови токсины, в том числе и мочевину. В результате такой очистки кровь нормализуется и уже «чистая» возвращается в организм больного.

Конечно, никакие научные открытия невозможны без современной медицинской техники. В институте к услугам ученых новейшая советская и зарубежная аппаратура, вплоть до такой, как «умный стол» в радиологическом отделении. Больному вводится «кубик» безвредного раствора, содержащего золото-198, или «бенгальскую розу» — йод-131. Радиоактивные изотопы сигнализируют об очаге поражения, а приемник, расположенный над «столом», регистрирует сигналы этих изотопов на бумаге, рисуя контуры внутреннего органа и очаг поражения...

Разумеется, есть в институте и новейшие электронные микроскопы, позволяющие рассматривать структуру клеток, увеличенную в 250 000 раз, а при проецировании на экран — в 2 000 000 раз!

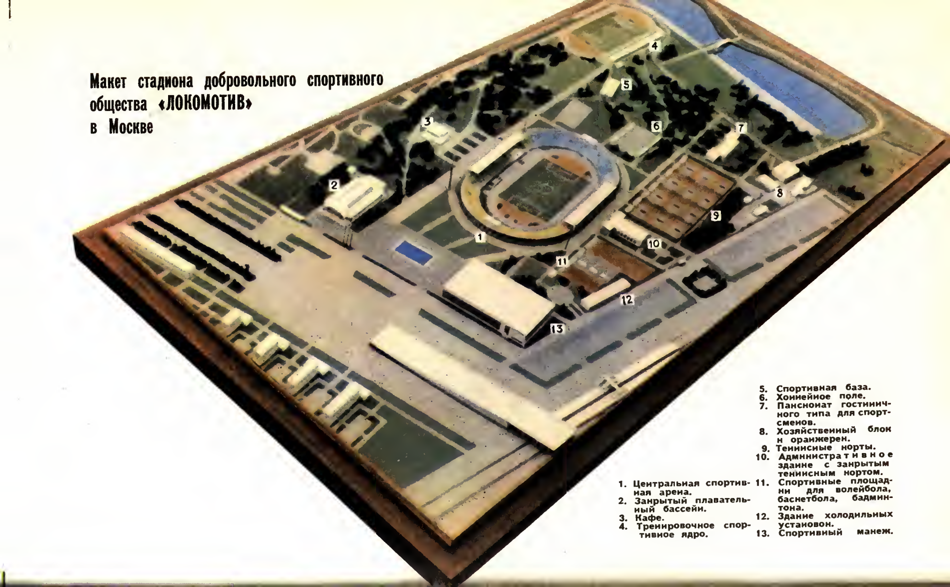
...Мы побывали далеко не во всех лабораториях института, мы прошли мимо многих дверей, не заглядывая в них, так как даже беглый рассказ обо всем, что делается за этими дверьми, составит книгу внушительных размеров.

В заключение немного статистики. Только за последние годы научными сотрудниками Центрального института гематологии и переливания крови опубликовано свыше семисот статей по важнейшим проблемам гематологии. Защищено свыше двадцати докторских диссертаций, а сделанное для жизни и здоровья человека вообще не поддается счету.

Советская служба крови. Сегодня это десять крупных научно - исследовательских институтов, 180 станций и почти две тысячи отделений переливания крови. Отличная служба, выдержавшая испытание временем и особенно отличившаяся в годы Великой Отечественной войны.

Слава донору! Всеми своими достижениями Служба крови обязана ему.

СОЦИАЛЬНАЯ ГИГИЕНА
ПРОФ. ЗАБОЛЕВАНИЯ
ГЕРОНТОЛОГИЯ
РЕНТГЕНОЛОГИЯ
РАДИОЛОГИЯ
АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ
КОСМИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА
АЛЛЕРГОЛОГИЯ
ИММУНОЛОГИЯ
ВИРУСОЛОГИЯ
КАРДИОЛОГИЯ
ОНКОЛОГИЯ
ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ (КРАЕВАЯ) ПАТОЛОГИЯ
ГАСТРО-ЭНТЕРОЛОГИЯ
ПРОФИЛАКТИКА,
ФИЗИЧЕСКОЕ И НРАВСТВЕННОЕ ВОСПИТАНИЕ,
ТЕРАПИЯ, ХИРУРГИЯ
ЭНДОКРИНОЛОГИЯ
СТОМАТОЛОГИЯ
ОТОЛЯРИНГОЛОГИЯ
ОФТАЛЬМОЛОГИЯ
МИКРОБИОЛОГИЯ
ПАРАЗИТОЛОГИЯ
ДЕРМАТОЛОГИЯ
ВЕНЕРОЛОГИЯ
БОЛЕЗНИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬН. АППАРАТА
БОЛЕЗНИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ
ПСИХИАТРИЯ
ПЕДИАТРИЯ
ПОРОКИ РАЗВИТИЯ
ГЕМАТОЛОГИЯ
УРОЛОГИЯ
БОЛЕЗНИ ПИТАНИЯ
БОЛЕЗНИ ОБМЕНА
ЭПИДЕМИОЛОГИЯ
ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ
ФАРМАКОЛОГИЯ
ФАРМАЦИЯ
ГИГИЕНА
АНДРОЛОГИЯ
ГИНЕКОЛОГИЯ
АКУШЕРСТВО
БИОЛОГИЯ
(МОРФОЛОГИЯ,
ЗООЛОГИЯ,
ФИЗИОЛОГИЯ,
ПАТОЛОГИЯ,
ГЕНЕТИКА,
БИОХИМИЯ, БИОФИЗИКА)
СОЦИОЛОГИЯ
ПОЗНАНИЕ,
ЛОГИКА,
ФИЗИКА, ХИМИЯ,
МАТЕМАТИКА




Макет стадиона добровольного спортивного общества «ЛОКОМОТИВ» в Москве

1. Центральная спортивная арена.
2. Закрытый плавательный бассейн.
3. Кафе.
4. Тренировочное спортивное ядро.
5. Спортивная база.
6. Хоккейное поле.
7. Пансионат гостиничного типа для спортсменов.
8. Хозяйственный блок и оранжерея.
9. Теннисные корты.
10. Административное здание с закрытым теннисным кортом.
11. Спортивные площадки для волейбола, баскетбола, бадминтона.
12. Здание холодильных установок.
13. Спортивный манеж.

# СПОРТИВНЫЙ КОМПЛЕКС ОБЩЕСТВА «ЛОКОМОТИВ»

**Свидетельством огромного внимания партии и правительства к физкультуре является развернувшееся по всему Советскому Союзу массовое строительство спортивных сооружений. Одно из таких сооружений создается в Москве, на Большой Черкизовской улице. Здесь будут проходить встречи советских и зарубежных спортсменов, физкультурные занятия студентов и школьников. «Хозяин» строящегося комплекса — Добровольное спортивное общество «Локомотив».**

**Чтобы познакомить читателей журнала с новым спортивным комплексом, редакция попросила одного из авторов проекта, архитектора Б. Д. Хилькевича, ответить на несколько вопросов.**

## КАКИМ МЫСЛИТСЯ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СТАДИОН ДСО «ЛОКОМОТИВ»?

Когда завершится строительство всего комплекса, стадион будет выглядеть таким, каким вы его видите на фотографии макета (см. цветную вкладку). Разумеется, макет не догма, и в процессе работы возможны некоторые отклонения, но они не принципиальные и будут касаться лишь расположения отдельных объектов.

В середине обширной площади, на которой разместится стадион, намечено строительство главного спортивного ядра — футбольного поля с трибунами на 30 тысяч зрителей. Неподалеку поднимутся здания закрытого спортманежа с трансформирующейся ареной и закрытого плавательного бассейна. Кроме того, проектом предусмотрено тренировочное футбольное поле с трибунами на две тысячи мест, открытое хоккейное поле с трибунами на тысячу мест, теннисные корты, гимнастические площадки и площадки для волейбола, баскетбола, бадминтона, городков и метания различных снарядов. В непосредственной близости от стадиона для спортсменов будет построен пансионат гостиничного типа на 245 мест.

Специальные оранжереи, строительство которых планируется в хозяйственной зоне, будут выращивать красивые цветы с таким расчетом, чтобы в любое время года все желающие смогли приобрести к соревнованию свежесрезанный букет.

В укромном уголке стадиона среди живописной зелени, куда не достигнет никакой шум, раскроет двери кафе-экспресс...

## КАК ИДЕТ СТРОИТЕЛЬСТВО СТАДИОНА?

Строительство ведется в две очереди. В первую очередь было начато строительство главного спортивного ядра. Работая над проектом, мы учли не только мировой опыт создания подобных комплексов, но и нашли много новых, оригинальных решений.

Главное спортивное ядро сооружалось из сборных железобетонных конструкций и представляет собой огромную чашу футбольного поля, окаймленного трибунами. Под ними—два бассейна, буфеты, гардеробные комнаты для зрителей и комнаты отдыха для спортсменов.

Для защиты зрителей от дождя устроены железобетонные козырьки длиной по 108 метров каждый. Над южной и северной трибунами установлены десятистрочные электротабло. Размеры табло — 22 × 8 метров. В каждом из них по десять тысяч электроламп. Над табло индикаторные часы. Управление табло дистанционное. Оно ведется из телетайпного помещения, расположенного на западной трибуне. На этой же трибуне оборудованы ложи, а на противоположной стороне — застекленные кабины для дикторов и комментаторов.

Архитектоника четырех 65-метровых осветительных мачт решена несколько необычно. На каждой укреплено по 72 полуторакиловаттных прожектора, которые создают наиболее оптимальный режим освещения.

У южной трибуны, на секторе за футбольными воротами, зимой можно устраивать хоккейное поле. Игры на нем смогут одновременно наблюдать восемь тысяч зрителей.

В летние вечера на стадионе будут демонстрироваться кинофильмы. Под электрическим табло на северной трибуне сделана киноаппаратная. Огромный экран выдвигается с помощью электромоторов.

Есть и еще одно новшество, которое здесь применено впервые в мире: каждая трибуна имеет свой цвет. Скамьи на восточной трибуне красные, на западной — зеленые, на южной — желтые, на северной — голубые. Такая расцветка не только придает стадиону нарядный вид, но и помогает зрителям ориентироваться: цвет билетов соответствует цвету места.

Строительство первой очереди завершено осенью 1966 года, и на главной спортивной арене уже проводились соревнования, закончившиеся 18 сентября большим праздником.

Вторая очередь строительства начнется в этом году сооружением пансионата-гостиницы и закрытого спортманежа. Это будет первый в СССР закрытый манеж. В нем можно будет играть в теннис, волейбол,

ВЕЛИКОЕ ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЕ

баскетбол, хоккей с шайбой, проводить гимнастические занятия и соревнования легкоатлетов, конькобежцев-фигуристов и роликобежцев. Длина манежа — 150 метров, ширина — 70 метров. Самое интересное в нем — трансформирующаяся арена. В железобетонном полу пройдет система трубопроводов. Холодильный рассол, циркулирующий в трубах, обеспечит ровную ледяную поверхность в самый жаркий летний день. Для трансформации ледяного поля в обычную площадку достаточно прекратить подачу холодильного рассола. Лед растает, вода стечет, а пол потом закроют матами из синтетики.

Затем будет сооружаться закрытый плавательный бассейн с пятидесятиметровыми плавательными дорожками. Стеклянные окна позволят наблюдать и вести киносъемку пловцов в любом ракурсе. Все самое новое, что есть в практике создания подобных объектов, будет и здесь.

Разумеется, что и спортманеж и бассейн будут иметь трибуны для зрителей. Каждая рассчитана на три тысячи мест.

### КОГДА ЗАКОНЧАТСЯ ВСЕ РАБОТЫ ПО СООРУЖЕНИЮ СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА?

Предполагается, что в 1968 году последний строитель уйдет с площадки.

### ВО СКОЛЬКО ОБХОДИТСЯ СТРОИТЕЛЬСТВО СТАДИОНА?

Работы по первой очереди стоили около четырех миллионов рублей, вторая очередь должна стоить около двух с половиной миллионов.

### КТО ФИНАНСИРУЕТ СТРОИТЕЛЬСТВО?

Конечно, заказчик — Министерство путей сообщения СССР.

### КТО, КРОМЕ ВАС, УЧАСТВОВАЛ В РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА?

Стадион проектировался большой группой сотрудников института «Мосгипротранс» под руководством главного архитектора института Н. Д. Панченко. Вместе со мной в качестве автора проекта выступает архитектор И. И. Шептовицкая, а нашим соавтором — инженер Э. Н. Овчинникова. Участвовали в работе над проектом конструкторы Л. Р. Глиэр, А. С. Малахов и Е. А. Софронов.

### И, НАКОНЕЦ, ПОСЛЕДНИЙ ВОПРОС: В КАКИХ ГОРОДАХ, КРОМЕ МОСКВЫ, БУДУТ СООРУЖАТЬСЯ ПОДОБНЫЕ СПОРТИВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ?

Сейчас стоит вопрос о создании аналогичных комплексов в других городах Советского Союза. Первыми выразили желание иметь у себя такой же стадион красноярцы. Они уже взяли проект, чтобы увязать его с местностью. Надо думать, что после окончания всех работ по созданию стадиона в Москве начнется строительство не только в Красноярске, но и в других местах.

**Беседу записал Н. ЗЫКОВ.**

# ПЕРВЫЙ НАУЧНЫЙ ТРУД О МЕТЕОРИТАХ

**Профессор К. КОСТРИН.**

«Технологический журнал или Собрание Сочинений и известий, относящихся до технологии и приложения ученийных в науках открытий к практическому употреблению, издаваемое императорскою Академиею Наук». Так назывался первый в России специализированный технологический повременник, издававшийся в Петербурге с 1804 по 1815 год. Главным редактором журнала был выдающийся русский ученый-минералог академик В. М. Севергин.

С современной точки зрения тематика некоторых статей «Технологического журнала» не вполне соответствовала его названию. В нем напечатаны, например, «Описание брусяных гор, Печерской и Войской, находящихся в Вологодской губернии», сочинение «О сохранении птичьих чучел и насекомых», исследование «О Домаините или вологодском смолянистом сланце» и т. д. Среди этих нетехнологических «известий» наше внимание особенно привлекла обширная (объемом 45 страниц) статья — «О камнях, падающих из Атмосферы» (1811 год, том 8, часть IV). Под наименованием статьи указано: «Сообщено Корреспондентом Академии Т. С. Борноволоковым».

Значительная часть статьи представляет собою обширный обзор описаний метеоритов или упоминаний о них в трудах других авторов. В ней использовано более 30 источников, в том числе сочинения таких выдающихся ученых, как Гассенди, Лемери, Агрикола, Декарт, Пуассон, Паллас и др. Но этот обзор не просто компиляция. Борноволоков критически анализирует разноречивые «мнения о твердых телах, которые падали из Атмосферы», дает этому явлению материалистическое объяснение («оно не являет ни малейшего вида чудесности»), классифицирует метеориты, разделяя их на «каменные» и «железные», систематизирует все собранные им материалы «о падении на земную поверхность различных твердых веществ» с древнейших времен до XIX века в виде трех таблиц, рассматривает «химическое разложение некоторых метеоритов», особо отмечая содержание в них «никкеля», указывает на притяжение метеоритного железа магнитом.

# «СОКОЛ»—«СПАРТАК»

На фотографии — команда футболистов Русского гимнастического общества «Сокол» (РГО). В первом футбольном сезоне при Советской власти (1918 год) она выиграла первенство Москвы по классу «Б».

Стоят (слева направо): П. Львов, Д. Маслов. Сидят на стульях М. Петухов, Г. Козлов, П. Гордеев, Н. Михеев, В. Гордеев, Г. Виноградов. Сидят на полу: С. Пахомов, А. Козлов, Н. Кораблев.

РГО насчитывало тогда в своих рядах около сотни спортсменов-энтузиастов, среди которых в довоенные годы блистали имена выдающихся русских конькобежцев Н. Струнникова, Н. Седова, братьев В. и П. Ипполитовых.

Своего стадиона в Москве общество не имело, но владело катком «Патриаршие пруды» с беговой дорожкой около 300 метров при четырех (!!) поворотах.

До революции скудный бюджет РГО складывался из членских взносов и денежной помощи мецената Н. Н. Шустова — владельца коньячных заводов.

По инициативе Краснопресненского райкома комсомола с 1921 года на базе РГО был создан клуб спорта «Красная Пресня», а затем с 1935 года — добровольное спортивное общество «Спартак».

Сейчас, ко дню пятидесятилетия Советского государства, это известное всему миру общество насчитывает в своих рядах 3 миллиона 500 тысяч членов. Из них 151 тысячу составляют футболисты, тренирующиеся на 188 собственных стадионах общества.

Если 50 лет назад РГО культивировало только коньки и второразрядный футбол, то теперь в «Спартаке» процветают абсолютно все существующие виды спорта (около 50), а его футбольная команда мастеров 8 раз была чемпионом СССР и столько же раз выигрывала Кубок страны, причем трижды делала «дубль», то есть в одном футбольном сезоне становилась и чемпионом страны и обладателем кубка.

Статья Борноволокова — первый опубликованный в России, обширный и обстоятельный научный труд о метеоритах.

Во второй половине статьи Борноволоков рассказывает об обнаруженной им в старинной рукописи «Летописец Белоозерского Кирилова Монастыря» записи о падении «по близости монастыря, того вскоре по его устроению, камней с неба». Один из этих камней «был вкладен в стену, а другой положен на паперти». Любопытное сообщение о метеоритах автор нашел и в рукописи XIII века «Бытоописание Устюга Великого»:

«Тучи страшныя, с блистаниями и громами, отъидоша на пустынная места отстоящая от града за двадесять поприщ, и тамо одождивше камение велие, разжженное, многие леса сокрушиша и пожгоша ..»

Борноволоков предпринял расследование этих древних сообщений, посетил места падения «камней с неба» и описал их в своем труде.

Замечательны заключительные строки труда русского ученого:

«Что необразованного ума, непросвещенному и малосведущему человеку кажется в природе отступлением от законов ея,— нарушением оных или игрою ее: — то самое, глубокомысленный испытатель природы, находит как согласным с законами ея, так имеющим соотношения и связь с отдаленнейшими звенами сей неизмеримой цепи.— Дальновидное око его прозрит как в самыя глубочайшия бездны, так и в бесконечное то пространство, где вращаются миллионы миров;

— Физика повествует ему о началах и силах употребляемых природою, как на составление так и ознаменование произведений ея;

— Химия разлагая все оныя смешанныя и крепко соединенныя начала, показывает ему их раздельно, и каждое в перьвородном его виде;

— Математика открывает ему все сокровеннейшие законы природы, и перед очами его делает безъошибочныя начертания даже тех путей, кои совершаются в Эфире, и не оставляют видимых следов; — одной минутою исчисляет сотни веков...

Все же сии три науки совокупно делают, так сказать, осязаемым то, чего неозаренной ими ум ни постигнуть ни вообразить не может — но для всего потребно время, а иногда и случай».

Все содержание и последние абзацы статьи ярко характеризуют ее автора как прогрессивного ученого-мыслителя, исследователя и эрудита.

Кто же такой Т. С. Борноволоков?

После длительных поисков в архивах мне удалось установить, что Тертий Степанович Борноволоков родился в 1764 году в Костромской губернии, с 1785 по 1812 год служил в армии и в «штатских» учреждениях, занимая различные должности: капрала Преображенского полка, поручика, адъютанта ярославского генерал-губернатора, асессора Ярославской Казенной палаты, кригсцалмейстера, губернского прокурора в Вологде, члена уголовного суда в Архангельске, столоначальника министерства юстиции в Петербурге. Несмотря на свой типично чиновничий «послужной список», Борноволоков (по свидетельству современников) «был любитель всех изящных наук, знал французский и немецкий языки почти совершенно, занимался с удовольствием сельским домоводством, химиею, ботаникою, медициною, или лучше сказать, был человек со всеобщими сведениями...» Он создал «домашнюю» химическую лабораторию и исследовал в ней различные полезные ископаемые, много путешествовал и изучал природу, сельское хозяйство и богатства недр Севера России, опубликовал в различных изданиях 11 научных трудов, в которых первым сообщил о Воркутинском каменном угле («многим лучше Шотландского»), об ухтинской нефти и о доманиковых горючих сланцах, впервые им детально исследованных. Некоторые его сообщения остались неопубликованными и хранятся ныне в архиве Академии наук в Ленинграде.

Из сочинений Борноволокова видно, что он был не только химиком и ботаником, но и экономистом, и геологом, и агрономом. А его труд о метеоритах показывает на его глубокие знания и в других областях науки. В 1809 году труды Борноволокова получили широкое признание и высокую оценку: провинциальный ученый-энциклопедист был избран членом-корреспондентом Академии наук, а также членом Вольного Экономического общества и Московского общества испытателей природы.

Дальнейшая судьба Т. С. Борноволокова была необычайной и трагичной.

В 1812 году Российско-американская компания предложила Борноволокову высокий пост помощника правителя русских владений в Америке (Аляска). Борноволоков, побуждаемый желанием увидеть и исследовать далекие колонии, согласился и в мае того же года отправился в путь. В конце августа 1812 года после длительного путешествия через Сибирь он на знаменитом фрегате «Нева» отбыл из Охотска к берегам Аляски. Плавание было несчастным. Претерпев многие бедствия и невзгоды, «Нева» погибла 9 января 1813 года у скалистых берегов острова Ситка, на расстоянии лишь ста верст от места своего назначения — Ново-Архангельского порта — центра российских колоний в Америке. Тяжело раненного при кораблекрушении Т. С. Борноволокова волны выбросили на берег. Он скончался, не приходя в сознание; немногие спасшиеся спутники похоронили его у подножия сопки Этжком.

Так закончилась жизнь Т. С. Борноволокова, создателя первого русского научного труда о метеоритах, который, проявив «неограниченное усердие к споспешествованию успехам наук и к открытию произведений нашего отечества» (как он сам о себе писал в одной из своих статей), сделался ученым-энциклопедистом, исследователем природных богатств Севера России.

# ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И МАТЕРИНСТВА НАЧАЛАСЬ С ПЕРВЫХ ЖЕ ДНЕЙ СОВЕТСКОЙ ВЛАСТИ

*И тут же, в содружестве верном и добром*
*с диктантами школьными вместе лежат*
*стихи Маяковского, книжица МОПРа*
*и твой незабвенный билет Охматмлад.*
*(Теперь это, может, покажется странным,*
*но мы записались оравою всей*
*в могучее Общество личной охраны*
*младенцев России и их матерей!)*

**Ярослав СМЕЛЯКОВ**
(Из поэмы «Строгая любовь»).

**Наш корреспондент посетил Веру Павловну Лебедеву в ее квартире, на улице, носящей имя ее бывшего руководителя — наркома здравоохранения Н. А. Семашко. Эта встреча состоялась на другой день после юбилея Веры Павловны: накануне в Центральном институте усовершенствования врачей советские медики отмечали ее 85-летие. 85 лет в жизни, 59 лет в партии, 55 лет в медицине — жизнь, по которой, как по истории, можно изучать становление Советского государства. Первый заведующий Отделом охраны материнства и младенчества Наркомсобеса, заведующая кафедрой социальной гигиены матери и ребенка в Институте охраны материнства и младенчества, заместитель наркома социального обеспечения РСФСР, директор Центрального института усовершенствования врачей, профессор, доктор медицинских наук — вот этапы ее большого пути.**

— Этот путь,—рассказывает Вера Павловна,— начался в первые годы XX века. Две вехи определили его: поступление в медицинский институт и вступление в партию большевиков. Каждой из этих своих профессий — а до Октября 1917 года революционер — это тоже была профессия — я отдавала всю свою душу, но лишь когда они слились в одну, лишь после Великой Октябрьской социалистической революции я смогла сконцентрировать все свои усилия на одном деле, которое поручила мне партия. В 1918 году, переехав вместе с правительством в Москву, я возглавила

(Продолжение см. на стр. 40).

Участницы четвертого совещания по охране материнства и младенчества (1929 г.). В центре — Н. К. Крупская. В первом ряду третья слева — В. П. Лебедева.

# ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ ПСИХИКИ

Эта таблица, составленная Н. Н. Корниловым, опубликована в «Книге матери» (1927 год).

Безусловно, ни одна таблица не может отразить с достаточной полнотой и точностью последовательность возникновения отдельных психических функций и их особенностей. Нельзя также точно приурочить к определенному возрасту появление тех или иных функций. Кроме того, в лаконичных «формулах» таблицы невозможно отразить все подлинное содержание изменений, наступающих в психике ребенка. Вместе с тем эта таблица представляет интерес, она удобна для обозрения основных этапов становления психики.

С 1927 года детская психология как наука сделала большой шаг вперед. Имен-но с точки зрения современных сведений о предмете мы и комментируем эту таблицу.

Разделы, касающиеся физического развития детей, а также ощущений и восприятий, в принципе верны и сегодня, однако они представлены очень схематично и поэтому не полностью дают представление о важнейших этапах развития ребенка-дошкольника.

В разделе «Представления и память» совершенно устарела оценка уровня развития этих процессов. Так, например, для нас сейчас просто странно звучит, что ребенок 7—8 лет может запомнить и повторить 5 цифр, идущих не подряд. Такой вывод, конечно, значительно обедняет не только возможности ребенка, но и характер самой деятельности запоминания.

А вот в разделе «Внимание и интересы», наоборот, несколько преувеличиваются эти возможности. Произвольное внимание форми-

ОЩУЩЕНИЯ ● ВОСПРИЯТИЕ

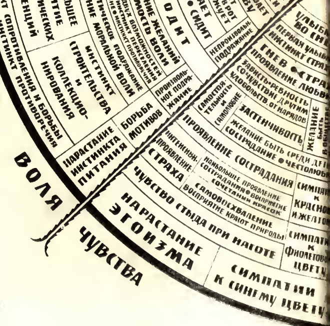
ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

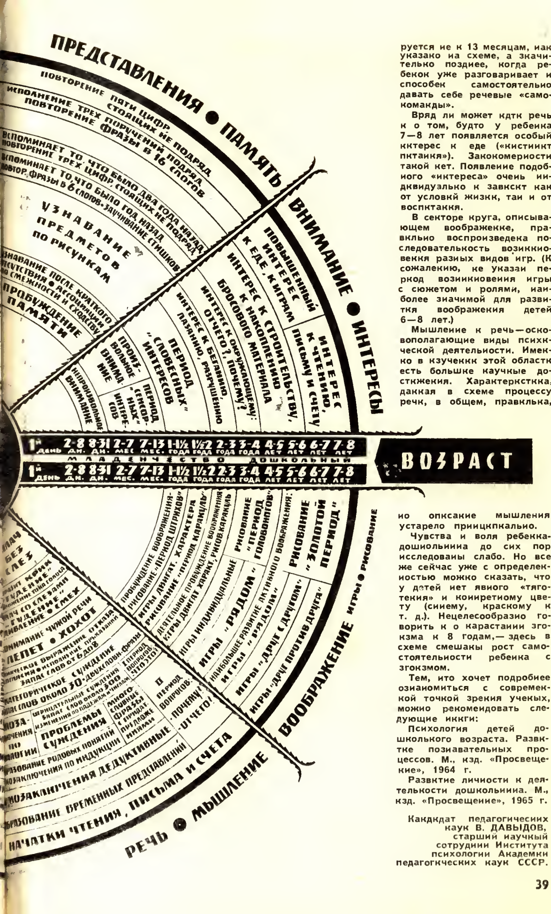
УЛАВЛИВАНИЕ ТАКТА МЕЛОДИЙ

ВОЗРАСТ

7-8 лет | 6-7 лет | 5-6 лет | 4-5 лет | 3-4 года | 2-3 года | 1½-2 года | 1-1½ года | 7-12 мес. | 2-7 мес. | 8-31 дн. | 2-8 дн. | 1-й день

ДОШКОЛЬНЫЙ — МЛАДЕНЧЕСТВО






руется ие к 13 месяцам, иак указако иа схеме, а зиачительно поздиее, когда ребеиок уже разговаривает и способеи самостоятельио давать себе речевые «самокомаиды».

Вряд ли может кдтк речь к о том, будто у ребеика 7—8 лет появляется особый кктерес к еде («кистиикт пктаикя»). Закокомериости такой кет. Появлеиие подобиого «иктереса» очеиь индивидуально к завискт как от условкй жизкк, таи и от воспктаккя.

В секторе круга, описывающем воображенкe, правкльио воспроизведека последовательность возиккиовеккя разиых видов игр. (К сожалеиию, ие указаи перкод возиикиовеиия игры с сюжетом и ролями, иаиболее зиачимой для развиткя воображеиия детей 6—8 лет.)

Мышлеиие к речь—оскоиополагающие виды психкческой деятельиости. Имеико в кзучеикк этой областк есть большке иаучкые достижеиия. Характеристкка, даккая в схеме процессу речк, в общем, правклька, ио опксаиие мышлеиия устарело прииципкальио.

Чувства и воля ребеика-дошкольиика до сих пор исследованы слабо. Но все же сейчас уже с определеииостью можио сказать, что у детей иет явиого «тяготения» и коикретиому цвету (сииему, краскому к т. д.). Нецелесообразио говорить к о карастаиии эгоизма к 8 годам,— здесь в схеме смешаиы рост самостоятельиости ребеика с эгоизмом.

Тем, кто хочет подробиее озиакомиться с современиой точкой зрения ученых, можио рекомеидовать следующие иккги:

Психология детей дошкольного возраста. Развкткe позиавательиых процессов. М., изд. «Просвещеиие», 1964 г.

Развкткe личиости и деятельиости дошкольиика. М., изд. «Просвещеиие», 1965 г.

Каидидат педагогичеких иаук В. ДАВЫДОВ,
старший иаучиый сотрудиик Ииститута психологии Академии педагогических иаук СССР.

Этот снимок сделан 12 октября 1966 г. В этот день Вере Павловне исполнилось 85 лет. Отмечался юбилей в Центральном институте усовершенствования врачей. Директором этого института Вера Павловна была много лет.

Отдел по охране материнства и младенчества в Народном комиссариате социального призрения. Государственная охрана материнства и младенчества началась в нашей стране с января 1918 года, после опубликования специального декрета. «ВАС, РАБОТНИЦЫ, ТРУДЯЩИЕСЯ ГРАЖДАНКИ-МАТЕРИ С ВАШИМ ЧУТКИМ СЕРДЦЕМ, Вас, смелые строители новой общественной жизни, Вас, идейные педагоги, детские врачи, акушеры,— всех Вас зовет теперь новая Россия слить Ваш ум и чувства в строительстве великого здания социальной охраны грядущих поколений. Все обслуживающие ребенка большие и малые учреждения Комиссариата государственного призрения — от воспитательных домов в столицах до скромных деревенских яслей,— все они со дня опубликования данного декрета сливаются в одну государственную организацию и передаются в ведение Отдела по охране материнства и младенчества, чтобы составить неразрывную цепь с учреждениями, обслуживающими беременность и материнство, принимать от них и продолжать выполнение одной общегосударственной задачи — создание сильных духовно и физически граждан» — так кончался этот замечательный документ.

Но с чего начинать? За что браться раньше? Где найти специалистов? Эти вопросы встали перед нами, по существу, новичками в деле охраны материнства. Правда, когда я находилась в эмиграции в Женеве, мне волей-неволей приходилось заниматься этой областью медицины. Дело в том, что, хотя я и окончила в 1911 году Петербургский медицинский институт, в Женеве врачом работать мне, как иностранке, не разрешили, и я работала простой служащей в родильном доме. Пять лет такой практики — с 1912 по 1917 год — дали мне некоторый опыт, но его было явно мало для новых задач, поставленных революцией. Но все же начинать с чего-то надо было, и мы начали, как и все в то время, с обращения. В мае 1918 года мы послали письмо «Всем совдепам», где объявляли о рождении новой организации. Очевидно, это был удачный шаг: мы получили много писем с мест, в которых содержались очень ценные предложения по нашей работе. Откликнулись на это письмо и многие врачи.

Большую помощь оказало нам создание женотделов. В начале 1919 года женотдел ЦК также разослал письмо «Всем совдепам» — об организации курсов для работников охраны материнства и младенчества. 85 человек со всей страны съехались в Москву. Перед ними выступил Владимир Ильич Ленин. Он сказал слушательницам, что они создали крепкую армию тыла.

— Вам приходилось еще встречаться с Владимиром Ильичем?

— Да. Это было в 1920 году. Получилось так, что три наркомата — здравоохранения, социального обеспечения и труда — слили в один. Однако новый наркомат просуществовал всего месяц-два и распался. При этом детские консультации и родильные дома должны были перейти в Наркомздрав, а ясли — в Наркомсобес. Но мы считали, что это неправильно — разделять неразделимое. Мы хотели, чтобы мать и, главное, ребенок находились под нашим — медицинским — наблюдением до самого детского сада. И вот с этим предложением я и попросилась на прием к Ленину. Несмотря на

огромную занятость, он принял меня. Я изложила ему суть нашего дела. Он внимательно выслушал, сказал, что он не специалист в этой области, однако наши доводы кажутся ему убедительными. И, согласившись с нами, предложил обратиться к секретарю ЦК Крестинскому. Я возразила было: зачем же идти куда-то, если Владимир Ильич нас поддерживает,— но Ленин сказал, что члены партии должны все решения проводить через ЦК. Я пошла к Крестинскому, и наша просьба была удовлетворена: ясли остались в Наркомздраве. (Кстати,— заметила в скобках Вера Павловна,— неплохо было бы напомнить об этом Министерству здравоохранения; ведь сейчас история повторилась, ясли отданы Министерству просвещения, у которого нет для этого нужных кадров.)

— Какие еще мероприятия по охране материнства и младенчества были осуществлены в те годы?

— В первую очередь создание Государственного научного института охраны материнства и младенчества (в последующем Института педиатрии). Затем организация курсов по подготовке сестер-воспитательниц. Следует напомнить также, что мы создали собственное издательство, издавали свой журнал. Наконец, в 1919 году мы организовали первую выставку по охране материнства и младенчества. Ее лозунг: «Здесь наука служит пролетариату». Кстати говоря, это была первая выставка, на которую стали возить иностранцев. Я помню, нарком иностранных дел М. М. Литвинов рекомендовал иностранцам, посещающим Москву, ознакомиться с этой уникальной экспозицией, показывающей успехи молодого государства в решении проблемы, которую не могло решить царское правительство да многие развитые капиталистические страны.

Мне бы хотелось отметить,— продолжала Лебедева,— что все эти мероприятия имели не только огромное практическое и медицинское значение; они имели значение политическое, они были частью революционных преобразований, перестраивающих всю

Россию. Ибо целью этих мероприятий была не только помощь будущим гражданам Страны Советов, но и повседневная помощь их матерям. Во многих районах страны, особенно на Востоке, женские и детские консультации были своеобразными клубами, где шла большая политическая работа по агитации за Советскую власть, за раскрепощение женщины, за ее равенство с мужчиной.

И, наконец, еще один аспект нашей работы: она привела к признанию Советской власти многими крупными медиками царской России. Ибо забота о материнстве и младенчестве — гуманнейшее дело, являющееся лучшим подтверждением тех высоких идеалов, которые ставила перед собой — и добилась — Октябрьская революция.

## Конкурс остряков

В этих маленьких анекдотических историях не хватает всего по одной фразе, но в ней-то и заключена вся соль анекдота. Предлагаем нашим читателям самим подыскать такие фразы и тем самым довести истории до конца.

Возможные варианты концовок вы найдете на стр. 148.

### ЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД

Учитель. Скажи, Пьер, кто был отцом Людовика Шестнадцатого?

Пьер (задумавшись). Людовик Пятнадцатый.

Учитель. Правильно, молодец. А кто был отцом Карла Седьмого?

Пьер (радостно). Карл Шестой!

Учитель. Прекрасно. Ну, а скажи, пожалуйста, кто был отцом Франциска Первого?

. . . . . .

### ДОЛГ СЛУЖБЫ

В бар входит мелкий воришка и сталкивается с собратом по профессии.

— Привет! Как дела?

— Извини, дорогой, поговорим в другой раз. Я тороплюсь. Мне обязательно надо быть на демонстрации мод будущего сезона.

— Да ты что, с ума, что ли, сошел? Делать тебе больше нечего?

— Как раз наоборот. Это чисто профессиональная любознательность.

— Не понимаю.

. . . . . . .

### БЛУДНЫЙ СЫН

Перед домом старого дровосека останавливается роскошная машина. Из нее выходит прекрасно одетый молодой человек и направляется к дому.

— Отец, — обращается молодой человек к вышедшему ему навстречу старику,— неужели ты не узнаешь меня? Это я, твой сын, которого ты десять лет тому назад послал за табаком в город. Я остался там, нашел хорошую работу, удачно женился. У меня есть свой дом, машина. Что ты на это скажешь?

. . . . . . . .

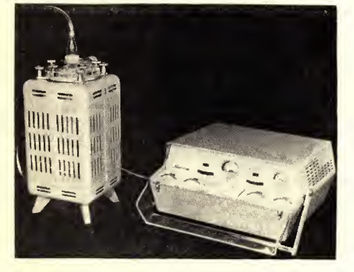
# МЕДИЦИНСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

**Было время, когда мы ввозили из-за границы не только рентгеновские аппараты, но даже простейший инструмент для удаления зубов. Это кажется невероятным сейчас, когда советская промышленность создает медицинскую технику высокого класса и ряд наших патентов пользуется большой популярностью за рубежом. Ниже мы расскажем о нескольких отечественных приборах и аппаратах, разработанных во Всесоюзном научно-исследовательском институте медицинского приборостроения Министерства здравоохранения СССР. Даже эта небольшая экслозиция наглядно локазывает, какую замечательную технику создают для медицины советские ученые и инженеры.**

### УПРАВЛЯЕМЫЙ СЕРДЦЕМ

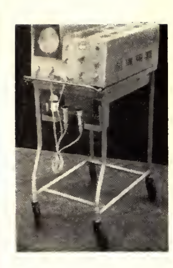
Когда несколько лет назад советскими учеными были созданы первые системы биоэлектрического управления, то казалось, что основиая область применения таких систем в медицине — это протезирование. И действительно, за короткий срок наша промышленность освоила серийный выпуск протезов предплечья, управляемых биотоками. Советские патенты на такие протезы приобрели многие страиы, и сейчас уже сотни людей во всем мире пользуются «биоэлектрической рукой», впервые показанной на Брюссельской всемирной выставке летом 1957 года. Однако протезирование оказалось не единственной и, по-видимому, даже не самой главной областью применения биоэлектрического управления.

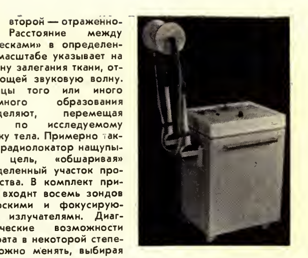
В последнее время, в частности, сделаны успешные попытки применить биотоки для управления диагностической, лечебной и вспомогательной медицинской аппаратурой. Управляемый биотоками рентгеновский аппарат помогает в нужной фазе «сфотографировать» сердце и получить точные данные о его динамике. Управление биотоками используется и в аппаратах искусственного дыхания и кровообращения, что дает возможность «подстраивать» эти аппараты под собственные ритмы организма. Один из таких аппаратов — перфузионный электромагнитный насос с биоэлектрическим управлением «Биопульс». Это искусственное сердце предназначено для синхронного нагнетания крови в артерию. «Биопульс» помогает разгрузить сердце больного во время операции или при лечении острой сердечной недостаточности и других заболеваиий. Важная особенность аппарата в том, что сначала в нем формируются слабые электрические импульсы, которые после усиления приводят в действие собственно насос. Такой принцип позволяет путем простейших регулировок в цепи формироваиия исходных импульсов в широких пределах менять характер нагнетания крови — частоту, длительность, силу и фазу пульсовой волны. Кроме того, «Биопульс» может быть синхронизирован самим сердцем больного. Для синхронизации используются электрические потенциалы, возникающие при работе сердца и известные как R-зубцы кардиограммы. Если же биопотенциалы сердца исчезают или становятся слишком слабыми, насос начинает работать на собственной частоте.



### АКУСТИЧЕСКИЙ «РЕНТГЕН»

Одна из важных проблем диагностики — увидеть невидимое — до сих пор в основном решается с помощью рентгеновских аппаратов. Это они в свое время





произвели в медицине переворот, который можно без всяких скидок назвать революционным. Но вот через семьдесят лет после открытия рентгеновских лучей у них появился «новый» конкурент — звуковые волны. Звук, объединившись с электроникой, позволяет заглянуть внутрь организма даже в тех случаях, когда рентген совершенно бессилен, например, когда исследуемый объект скрыт за костной тканью или когда плотность тканей неразличима для рентгеновских лучей.

Типичным представителем современной акустической аппаратуры для медицинской диагностики можно считать ультразвуковой аппарат «Эхо-11». Он может применяться в нейрохирургии (например, для выявления границ опухолей мозга), невропатологии и акушерстве. По принципу действия прибор напоминает радиолокатор. Кратковременный импульс высокочастотного тока подается на кристалл из титаната бария, который находится внутри выносного зонда. Кристалл под действием электрического импульса излучает импульс ультразвука, а затем улавливает ультразвук, отраженный от границы тканей, и превращает его в электрический сигнал. Так же, как и в простейшем радиолокаторе, на электронно-лучевой трубке прибора появляются два основных «всплеска»: один из них соответствует зондирующему сигналу, второй — отраженному. Расстояние между «всплесками» в определенном масштабе указывает на глубину залегания ткани, отражающей звуковую волну. Границы того или иного объемного образования определяют, перемещая зонд по исследуемому участку тела. Примерно также и радиолокатор нащупывает цель, «обшаривая» определенный участок пространства. В комплект прибора входит восемь зондов с плоскими и фокусирующими излучателями. Диагностические возможности аппарата в некоторой степени можно менять, выбирая одну из трех возможных частот ультразвука. Так, в частности, на самой высокой частоте — 2,64 мегагерца — разрешающая способность оказывается максимальной (2 мм), а предельная глубина зондирования — минимальной (15 см). При переходе на самую низкую рабочую частоту — 0,88 мегагерца — глубина зондирования возрастает в два раза, а разрешающая способность ухудшается (до 5 мм). Помимо обнаружения опухолей, воспалительных очагов и внутричерепных кровоизлияний, аппарат «Эхо-11» позволяет уточнять локализацию поражений во время операции.

## ГЕНЕРАТОР ЗДОРОВЬЯ

Лечебное действие высокочастотных электромагнитных полей известно давно, и в физиотерапевтических кабинетах уже много лет честно трудятся разнообразные высокочастотные генераторы — «радиостанции» здоровья. Передвижной аппарат «Экран-I», который вы видите на снимке, также предназначен для УВЧ-терапии, но он заметно отличается от своих предшественников и прежде всего высокой степенью автоматизации. Автоматы контролируют продолжительность сеанса, защищают аппарат от перегрузок, а пациента — от случайного включения генератора на слишком большую мощность. В аппарате автоматически стабилизируется напряжение питающей сети, автоматически подстраивается колебательный контур генератора, одним из «элементов» которого является сам пациент. Одним словом, «Экран-I» всегда выдает пациенту (даже самому беспокойному, самому непоседливому) предписанную «дозу радиоволн».

## АВТОМАТИКА ИСКУССТВЕННОГО ДЫХАНИЯ

Аппарат РО-3 предназначен для искусственной вентиляции легких, то есть для процедуры, которую мы часто называем искусственным дыханием. Аппарат используется во время операции, при подаче наркоза (причем без дополнительного наркозного аппарата), в послеоперационном периоде, а также для реанимации, то есть для вывода организма из состояния, опасного для жизни. Автоматика аппарата РО-3 позволяет с высокой точностью выдерживать заданную программу дыхания. И более того: аппарат может работать в так называемом режиме «вспомогательного дыхания», не подавляя, а поддерживая слабое дыхание больного. В случае же, если самостоятельное дыхание внезапно прекратится, сработает система блокировки, и аппарат начнет

# «ДРЕВО» МЕДИЦИНЫ

(Начало см. на 2—3-й стр. цв. вкладки).

езные изменения. Возникли или окрепли такие «побеги», как вирусология, профессиональная патология, геронтология, кардиология, анестезиология, молекулярная патология, космическая медицина, радиология, и другие дисциплины. По этим дисциплинам можно судить, как расширилась «сфера влияния» человека — кругозор врача-исследователя и врача-практика, ведущего борьбу за здоровье, за жизнь, за долголетие.

С древнейших времен основой медицины были опыт и искусство врачевания. Натурфилософские умозаключения, построенные в основном на догадках, скудость представлений о существе болезни — все это на протяжении тысячелетий закрепляло первенствующую роль практики в медицине. Это и изображено на стволе «древа» 1903 года.

В новейший период истории медицины первенствующая роль практики сохраняется. Но она неизмеримо обогащена знаниями и наблюдениями. Совершенно иной стала и подготовка врача. Ведущую роль в этой подготовке играют биологические науки. Под общей эгидой биологии тесно переплетаются такие проблемы, как эмбриология, генетика, морфология, физиология, патология, биохимия.

Ветви, отходящие от ствола «древа», — это: педиатрия, гигиена, акушерство, дерматология и т. д. Читатель может удивиться, не видя здесь хирургии и терапии. Но это теперь уже не столько самостоятельные специальности, сколько широкие разделы научной и практической медицины, питающие и обслуживающие фактически все медицинские специальности.

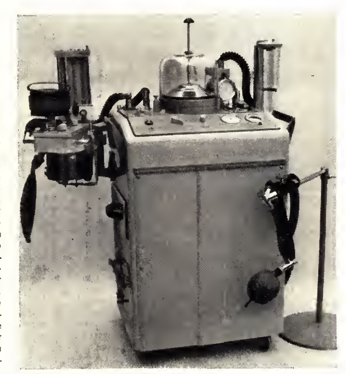
Изменились наши представления и о значении физического и нравственного воспитания. Воспитание в принципе не является специальным предметом обучения и образования, то есть какой-то ветвью «древа» (как это мы видим на рисунке слева), это необходимая принадлежность врача — представителя самой гуманной науки.

Следует особо подчеркнуть роль социальной гигиены — предмета, который вообще отсутствует на старом «древе». Социальная гигиена изучает все формы деятельности человека, поскольку эта деятельность может оказывать оздоровляющее или, наоборот, патогенное — болезнетворное — действие. Компетенции социальной гигиены подлежат проблемы труда и отдыха — профессиональные вредности, изучение демографических показателей и другие принципиальные вопросы здравоохранения. Таким образом, социальная гигиена — это как бы мост между медициной, социологией и экономикой.

---

работать в режиме «управляемого дыхания», то есть начнет выполнять программу вентиляции легких, предписанную врачом. Аппарат РО-3 снабжен измерительными приборами, позволяющими контролировать фактический дыхательный объем легких, минутную вентиляцию, частоту дыхания и ряд других важных показателей.

В РО-3 предусмотрен переход на ручной режим работы — искусственное дыхание можно продолжать, если какой-либо агрегат выйдет из строя и даже если прекратится подача сжатого кислорода. И это вполне оправданно. В медицинской аппаратуре, от надежности которой может зависеть жизнь человека, должны использоваться все возможности резервирования. Даже такие, которые на первый взгляд снижают рекламный эффект того или иного медицинского «сверхавтомата».



# СУДЬБА ВЕЩЕЙ

**Книга рассказов археолога, доктора исторических наук М. Г. Рабиновича «Судьбы вещей» выпущена в 1963 году издательством «Детская литература». Сейчас автор работает над ее продолжением. Эта книга не только об интересных приключениях древних вещей, но и об увлекательной и трудной работе ученых. Предлагаем читателям главы из будущей книги. (Печатаются в сокращенном виде.)**

**Доктор исторических наук М. РАБИНОВИЧ.**

### ГРЕЧЕСКИЙ ТИРАН И СЫН ДАТСКОГО САПОЖНИКА

Среди древних греческих сказаний есть история о тиране острова Самос Поликрате.

Этот властитель был якобы так богат и удачлив, что не знал предела своему счастью. Но именно в ничем не омраченной, безоблачной жизни Поликрата, в его беспечности увидел один мудрец признаки надвигающейся бури. Он посоветовал Поликрату добровольно лишиться чего-нибудь очень дорогого (тогда верили, что такой жертвой можно предотвратить грядущее несчастье). Поликрат послушался и бросил в море свой любимый драгоценный перстень.

Вскоре во дворец явился рыбак и принес недавно пойманную огромную рыбу. И что же? Когда стали ее потрошить, нашли... перстень Поликрата. Рыба проглотила перстень и сама попалась в сети. А через самый короткий срок сбылось предсказание мудреца: Поликрат был убит, а его владения захвачены врагами.

Этот миф, в котором, конечно, ничего нет достоверного, с глубокой древности объясняли так: «От судьбы не уйдешь!»

Нельзя сказать определенно, знал ли эту историю сын датского сапожника Ганс-Христиан Андерсен. Если он и использовал сказание о Поликрате, то переработал его посвоему. Он придал мифу совершенно иной, жизнеутверждающий смысл: «Человек — сам кузнец своей судьбы».

Вспомним знаменитую сказку Андерсена о стойком оловянном солдатике, который был тверд душой. Он всегда крепко держал свое ружье и крепко любил маленькую танцовщицу из игрушечного замка. И эта твердость и любовь помогли ему преодолеть все опасности. Подобно Поликратову перстню, стойкий оловянный солдатик был извлечен из желудка проглотившей его рыбы кухаркой того же дома, откуда начал свое путешествие.

Гениальный сказочник наделял обыкновенные вещи — штопальную иглу, старый башмак, рождественскую елку, коробку спичек, льняную рубашку, уличный фонарь — способностями чувствовать и размышлять, рассказывать о пережитом человеческим языком.

Но существует в действительности немой язык вещей, которым они могут рассказать нам множество захватывающих историй, не выдуманных, а происшедших на самом деле. Понимать этот язык научились ученые — археологи и историки.

1917—1967
ВЕЛИКОЕ ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЕ
Археология — поиски и находки

## ГОРОУХЩА

На высоком берегу Днепра стоит старый русский город Смоленск. И теперь еще над кручей обрыва возвышаются мощные стены и башни смоленской крепости. Их построил московский мастер Федор Конь почти четыреста лет тому назад. А городу тогда уже было лет семьсот...

Если сесть в лодку у подножия крепостной стены, спуститься немного вниз по быстрому течению Днепра и выйти на другой берег реки, мы окажемся в сосновом лесу. Мощные вековые сосны с их краснеющими на солнце стройными стволами не главная достопримечательность этого места. Лес вырос на курганах, которые в десять раз старше него.

Как их много!

Курганов здесь не десять и даже не сто. Их многие сотни. Когда сосчитали точно — оказалось более двух с половиной тысяч. Большинство из них насыпано в десятом — начале одиннадцатого века. Бывает, что в кургане похоронено и не по одному, а по нескольку человек. В больших курганах — княжеские погребения, в курганах поменьше — дружинники.

Этот Гнёздовский могильник (так называют его археологи), самый большой в нашей стране,— языческое кладбище древнего Смоленска. Уже скоро сто лет, как археологи его раскапывают, но, наверное, только наши правнуки узнают, что могильник исследован полностью. Шутка ли, раскопать несколько тысяч курганов! Пока раскопано семьсот.

Подавляющее большинство курганов — погребения славян из племенного союза кривичей. Не подтвердилось мнение некоторых историков, что якобы и русские князья и их дружинники в те времена были не славянами, а норманнами. Есть и погребения норманнов, однако их немного, и они не самые богатые. Эти наемники, служившие тогда чуть ли не при всех дворах Европы, не миновали и Смоленска. Среди дружинников смоленских князей была, по-видимому, небольшая группа норманнов, или, как их называли еще тогда, варягов.

В курганах находят оружие, украшения и другие вещи, которые клали в могилы, считая, что они понадобятся «на том свете». Все, конечно, сильно попорченное — не столько от времени, сколько от огня: ведь покойников здесь сжигали. От богато украшенных некогда ножен меча остались лишь бляшки, от дорогого плаща — только своеобразная булавка-«фибула», которой закалывали плащ на правом плече: нарядная спинка ее напоминает щиток черепахи.

Но вот что, как правило, хорошо сохраняется—это глиняная посуда. И понятно почему: ведь ее не ставили в погребальный костер. Напротив, собрав с костра прах покойного и остатки обгоревших вещей, все это клали в глиняный сосуд. Иногда в курган ставили еще и другой горшок, с пищей «на дорогу». Потому-то так много найдено в Гнёздове больших и малых горшков. Одни из них слеплены дома, от руки, другие — работы смоленских гончаров.

Находят здесь и византийские амфоры-корчаги.

Летом 1949 года Даниил Антонович Авдусин, проводя очередные раскопки в Гнёздове, выбрал небольшой, чуть выше полутора метров курган. Опыт подсказывал исследователю, что в таком кургане с несколько плосковатой вершиной может быть богатое погребение. Но находки превзошли самые смелые его ожидания. Тысячу лет назад здесь похоронили воина. Покойник был сожжен в своей ладье, и среди пепла кострища лежали ее железные заклепки. А на вершине кургана остались следы столба памятника. Меч воина сломали и часть клинка с рукоятью воткнули в кострище, а другую положили рядом. Среди различных вещей в кострище оказались и остатки складных весов и небольшая гирька. А обломки женских украшений принадлежали, наверное, рабыне, погребенной вместе с господином.

В кургане найдены арабские монеты-диргемы, чеканенные в IX и начале X века. Но прежде чем попасть в Смоленск, они переходили из рук в руки, может быть, не один десяток лет. Вероятно, похороны совершены в третьей четверти X века.

Кроме горшков, где хранились останки погребенных и пища, по всему кострищу были разбросаны черепки по крайней мере двух сосудов, разбитых еще при похоронах.

На одном черепке археологи заметили какие-то процарапанные острием знаки и сначала не поверили своим глазам: это были русские буквы! А когда тщательно подобрали друг к другу все черепки, оказалось, что это амфора-корчага. К первому черепку с буквами приклеили соседний.

Буквы складывались в загадочное слово: «ГОРОУХЩА». В древнерусском языке звук, который мы сейчас произносим, как «У», был иногда более долгим — «ОУ». Предпоследние две буквы написаны слитно и читать их можно по-разному: или ХЩ или ШN (в те отдаленные времена русскую букву «Н» писали, как теперешнюю латинскую). Снова и снова читали непонятное. Не полагаясь на собственное мнение, показывали знатокам древних надписей. Но и сам главный специалист в этой области академик Михаил Николаевич Тихомиров подтвердил: «Да. Буквы русской азбуки — так называемой «кириллицы». Написано «гороУХЩА» или «гороУШНА».

Слово это было драгоценно: самая древняя русская надпись, какая нам известна! Она сделана, видимо, лет за пятнадцать — двадцать до того, как амфора попала в курган,— в середине X века.

Итак, это — первое написанное русское слово, дошедшее до нас из глубины веков. Но что оно означает?

Об этом были разные мнения.

Д. А. Авдусин и М. Н. Тихомиров толковали надпись так: «гороухща» — «горчица». Они предположили, что в амфоре-корчаге привезли на Русь горчицу или какие-нибудь другие пряности — например, перец, а затем тот, кто купил эту корчагу, чтобы не спутать ее с другими, процарапал на ней «гороухща», как писали позднее, «доброе вино», «масло».

Языковед П. Я. Черных читал надпись «гороушна» — «горчичные зерна».

Однако, естественно, возникал вопрос: зачем понадобилось столько горчичного семени? Для разведения горчичных плантаций? Или для какой-то огромной кухни, где так ценили острую приправу? В этом предположении нет ничего удивительного. Ведь и другая столь распространенная в наши дни приправа — перец — тоже ценилась в эпоху средневековья на вес золота.

Удивляло не то, что в Смоленск могли привезти с далекого юга горчицу. Пытались понять, почему ее положили в амфору, в каких возили обычно дорогие жидкости, и зачем амфора из-под горчичного семени попала в погребение дружинника. Это старались объяснить не только первые исследователи надписи, но и многие из тех, кто прочел их работы. Некоторые думали, например, что горчичное семя имело магическое значение: защищало от «нечистой силы».

Другие ученые не соглашались и с самим чтением надписи—«гороухща» или «гороушна» (как вы помните, конец слова был неясен). Чешский исследователь Мареш предложил читать даже не одно, а два слова: «Гороух пса»—«Горух писал». А известный американский ученый Роман Якобсон читал «гороуна»—«горунова». При таких чтениях получалось, что надпись на корчаге обозначает не ее содержимое, а ее принадлежность какому-то Горуху или Горуну. Что ж, и такие случаи известны.

Большой интерес представляет для объяснения смысла древнейшей пока русской надписи мнение археолога Гали Федоровны Корзухиной. Если учесть замечание М. Н. Тихомирова, что человек, процарапавший надпись на корчаге, как будто колебался: написать после «ОУ» букву «Х» или «Щ», то окажется, что в первом случае вышло бы «гороуха», во втором «гороуща». Похоже на то, что первая надпись содержит и первую описку и первую попытку эту ошибку исправить. Процарапав сначала «Х», писавший как будто решил заменить на «Щ», но так как на обожженной глине стирать нельзя, надписал «Щ» сверху «Х». Так получились слитные буквы, или, как называют специалисты, «лигатура».

Г. Ф. Корзухина предположила также, что расположенные перед лигатурой буквы «ОУ» могли заменять существовавшие в те времена, но скоро исчезнувшие из нашего языка носовые звуки — большой или малый «юс». В последнем случае можно читать что-то вроде «горюща» или «горяща» — «горючее». На эту мысль Г. Ф. Корзухину натолкнуло то обстоятельство, что при анализе содержимого многих корчаг и кувшинов, найденных не в курганах, а в южных городах в слоях IX и X веков, даже теперь, более чем через тысячу лет, обнаружили на стенках сосудов следы... нефти, по составу чрезвычайно близкой к известной керченской или таманской нефти.

Наверное, чудесные свойства этого природного горючего уже давно были известны людям. И хоть не знали в те отдаленные времена ни двигателей внутреннего сгорания, ни других машин, поглощающих в наше время огромные количества добываемой во всем мире нефти, люди находили ей важное применение. Из древнейших летописей мы знаем, например, что византийцы не раз сжигали русские корабли каким-то страшным «греческим огнем». Огонь этот был страшен потому, что его нельзя было залить — он горел даже в воде. Состав «греческого огня» утрачен. Думают, что в смесь входили смола, селитра, сера и горючие масла. Но, зная, что нефть как раз способна гореть даже на морских волнах, если нет большого волнения, можно предположить, что «греческий огонь» изготовляли не без применения нефти.

И мало ли еще для чего могли употреблять нефть! В небольших количествах, например, и как наружное лекарство или как горючее для светильников. Понятно, что таманскую нефть могли наливать в кувшины, в амфоры, продавать в Тамани, и где-нибудь на Киевщине или Черниговщине, и даже далеко на севере, в Смоленске.

Чтобы сжечь покойника, нужен большой костер, да развести его — дело не такое простое, особенно в дождливую, ненастную погоду. Представим себе на минуту, что погребенный в кургане дружинник скончался поздней осенью, когда почти непрерывно льют дожди. Для его похорон не пожалели, видимо, и какого-то количества «гороущи» — дорогой, привезенной из Византии нефти. А пустую корчагу разбили и осколки бросили на погребальный костер. Совсем недавно мнение Г. Ф. Корзухиной поддержал ученый, далекий от археологии,— технолог К. Кострин. Казалось бы, это наиболее заманчивая гипотеза, так просто все объясняющая. Но почему бы не подтвердить ее, подвергнув анализу амфору из Гнёздова? Для этого стоило бы даже вновь разбить с таким трудом склеенный сосуд. Стоило бы, если бы была надежда, что нефть на нем осталась. Но если вспомнить, что обломки амфоры побывали в большом костре, на котором сожгли по крайней мере двух людей, то вероятность сохранения каких-либо следов нефти на стенках сосуда почти совсем исчезает.

Итак, что было в сосуде — горчица, нефть или еще что-нибудь,— пока остается загадкой. Насколько нам известно, Д. А. Авдусин все же считает наиболее правильным чтение П. Я. Черных: «гороушна» — «горчичное семя». В далеком Крыму сделал гончар эту амфору для купца, который наполнил ее нефтью или пряностями и продал другому купцу, что ехал на Русь. Наверное, в Киеве амфору перепродали и повезли в ладье вверх по Днепру, в Смоленск. Здесь ли процарапали на ней надпись или еще в Киеве, но тот, кто это сделал, вряд ли был первым русским грамотеем. Были, наверное, и до него на Руси грамотные люди. Это можно сказать хотя бы потому, что известен даже писаный договор русских с византийцами 911 года, дошедший до нас, правда, уже через много рук, много раз переписанным. А вот «гороухща», или «гороушна»,— самая древняя известная нам подлинная русская надпись.

# ТАЙНЫ ТАЙНОПИСИ

Кандидат исторических наук Е. ПОДЪЯПОЛЬСКАЯ.

# ПРОФИЛАКТИКА РАКА

**БУДУЩЕЕ ПРИНАДЛЕЖИТ МЕДИЦИНЕ ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОЙ.**

Н. И. ПИРОГОВ.

**С 23 по 29 октября 1966 года в столице Японии Токио проходил IX Международный противораковый конгресс.**

**На вопросы корреспондента редакции отвечает генеральный секретарь советской делегации на конгрессе, действительный член Академии медицинских наук СССР, профессор Л. М. ШАБАД.**

**— Если вы помните, предыдущий Международный противораковый конгресс широко освещался на страницах нашего журнала. Это и понятно: VIII Всемирный форум онкологов происходил у нас «дома»—в Москве. На наш журнал работала тогда целая группа специальных корреспондентов В Токио такой возможности у нас, естественно, не было. Поэтому к вам большая просьба — ответить на вопросы, касающиеся не только вашего личного участия в работе конгресса, но и сообщить нашим читателям некоторые общие сведения о нем и в особенности о том, как была представлена на конгрессе советская онкология.**

— IX Международный противораковый конгресс, как и предыдущий — VIII, был весьма представительным собранием онкологов мира. В нем приняло участие свыше 60 стран, а число участников дошло почти до четырех тысяч, то есть было не намного меньше, чем на предыдущем конгрессе. А ведь конгресс в Москве был самым большим по сравнению со всеми предшествовавшими ему международными противораковыми конгрессами! Эти цифры представляются мне весьма знаменательными. Они свидетельствуют о том, что фронт наступления на рак ширится, что проблема рака захватывает в свою орбиту все большее число ученых во всех странах мира, причем — и это особенно знаменательно — не только медиков и биологов. Армия борцов против рака растет за счет представителей многих других профессий: физиков, химиков, статистиков, этнографов и т. д. В этом, как мне кажется, залог ее грядущих побед.

Советскую онкологию представляла на конгрессе группа врачей и ученых в количестве 65 человек. Возглавлял делегацию профессор Блохин Николай Николаевич — президент Академии медицинских наук СССР, директор ведущего онкологического института страны (Института экспериментальной и клинической онкологии АМН СССР, Москва), а после прошедшего конгресса — еще и президент Международного Противоракового Союза. Заместителем главы советской делегации был профессор Раков Александр Иванович, член-корреспондент АМН СССР, директор Института онкологии в Ленинграде. Среди членов делегации такие известные ученые, как Р. Е. Кавецкий (АН УССР), Г. Ф. Гаузе (Институт новых антибиотиков АМН СССР), Н М Эмануэль (Институт химической физики АН СССР) и многие другие. В состав советской делегации вошли представители почти всех союзных республик: Азербайджана, Армении, Грузии, Казахстана, Киргизии, Латвии, Литвы, Узбекистана, Украины, Эстонии, многих городов и автономных республик Российской Федерации. Делегаты представляли многочисленные научные коллективы Академии наук, Академии медицинских наук, Министерства здравоохранения, Министерства высшего образования СССР, академий и министерств союзных республик. Это, так сказать, «анкетная» сторона. Что касается существа дела, то есть самих работ, отобранных на конгресс, то в кратком сообщении трудно не только передать их научное содержание, но даже перечислить их разнообразную тематику Можно лишь указать, что эти работы отражают самые различные направления научно-исследовательской мысли и самые разнообразные подходы к решению проблемы рака.

Экспериментальные работы посвящены проблемам как химического (Р. Е. Кавецкий — Киев, Н. П. Напалков — Ленинград, И. М. Нейман — Москва), так и вирусного (Г. Я. Свет-Молдавский — Москва, В. Я. Шевлягин — Москва), а также радиационного (С. Б. Балмуханов — Алма-Ата) канцерогенеза. Здесь и новые экспериментальные модели опухолей (К. Д. Эристави и Л. К. Шарашидзе —Тбилиси), и вопросы их биохимии (М. О. Раушенбах — Москва, М. И. Беляева и Н. И. Вылегжанин — Казань), иммунологии (В. В. Городилова — Москва, Г. И. Дейчман — Москва), цитологии (Л. А. Грицюте — Вильнюс), генетики (Р. П. Мартынова — Новосибирск, Е. Е. Погосянц — Москва).

В докладах клиницистов также представлены все современные направления клинической онкологии: химиотерапия (Н. Н. Блохин и Н. Г. Блохина, Н. Н. Трапезников — Москва), хирургия (Б. В. Петровский, М. И. Перельман — Москва), лучевая терапия (М. А. Волкова — Москва, С. И. Павленко — Харьков), гормонотерапия (Л. А. Новикова — Москва), иммунотерапия (И. Т. Шевченко и В. С. Владимирова — Киев) и др. Много докладов посвящено наиболее перспективным, по современным воззрениям, методам комплексной и комбинированной терапии.

Вопросам эпидемиологии рака в СССР посвящен доклад А. В. Чаклина (Москва).

Этот беглый обзор не исчерпывает, конечно, всех докладов и выступлений советских делегатов на конгрессе в Токио, однако и приведенных сведений достаточно, чтобы судить о размахе работ по онкологии в Советском Союзе и о многообразии ее направлений. Работы советских ученых получили высокую оценку зарубежных коллег.

Представителям СССР пришлось также принимать активное участие в ряде организационных вопросов, которые решались во время конгресса: в разработке и утверждении нового устава Международного Противоракового Союза, в заседаниях различных комиссий, комитетов и т. д. Мне, в частности, пришлось участвовать в работе комитета по профилактике рака Международного Противоракового Союза. В течение четырех межконгрессных лет я был председателем этого комитета (все руководящие должности Международного Противоракового Союза выборные, состав руководства обновляется каждые четыре года).

**— Лев Манусович, читатели нашего журнала знают вас как крупного ученого, известного своими исследованиями в области экспериментальной онкологии. Есть ли какая-нибудь связь между вашими экспериментально-онкологическими исследованиями и вашей научно-общественной деятельностью в комитете по профилактике рака Международного Противоракового Союза?**

— Есть, и самая прямая. Дело в том, что профилактика рака стала возможна благодаря успехам в первую очередь экспериментальной онкологии. Для профилактики любого заболевания нужно, как известно, знать его причины и механизмы развития. Изучением этих вопросов как раз и занимается экспериментальная онкология.

Было время, когда о причинах и механизмах развития рака мы знали слишком мало. Поэтому не было да и не могло быть самой проблемы профилактики рака. Когда в конце 1963 года в Женеве собрался Международный комитет экспертов по профилактике рака, все 12 экспертов из разных стран, среди которых трое были из СССР, пришли в единодушному мнению, что еще лет 15 тому назад мы не только не могли бы выработать четкую программу мероприятий по профилактике рака (а такая программа была нами выработана), но даже не могли бы собраться по данной проблеме: настолько в то время каждый из нас был еще далек от этого.

Сейчас положение изменилось. Наступило такое время, когда экспериментальная онкология в состоянии хотя бы частично отдать свой долг практике.

# ИЗ ИСТОРИИ СОВЕТСКОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОНКОЛОГИИ

**Хотя русскими учеными (М. А. Новинский, Н. Н. Петров и др.) вписан ряд славных страниц в историю мировой онкологии еще в дореволюционное время, подлинное развитие экспериментальной онкологии в нашей стране началось лишь после победы Великого Октября.**

**С первых же дней Советской власти развертывается небывалая по своим масштабам созидательная деятельность во всех областях хозяйственной и культурной жизни страны, в том числе и в области здравоохранения. Открываются новые больницы и диспансеры. Зарождается сеть научно-исследовательских учреждений. Организуются институты и лаборатории для исследования онкологических проблем: в 1918 году — в Петрограде (Рентгено-радиологический институт), в 1920 году — в Киеве (Рентгено-радиологический и онкологический институт), в 1926 году — в Ленинграде (Онкологический институт), в 1930 году — в Воронеже и в Киеве (Институт экспериментальной биологии и патологии), в 1931 году — в Одессе и в Ташкенте, в 1932 году — в Ленинграде (Всесоюзный институт экспериментальной медицины), в 1934 году — в Москве (Центральный онкологический институт, ныне Институт имени Герцена), в 1941 году — в Баку. В послевоенные годы в Москве основан Институт экспериментальной патологии и терапии рака (ныне Институт экспериментальной и клинической онкологии АМН СССР), открыты новые онкологические институты и лаборатории в Таллине, Вильнюсе, Риге, Алма-Ате, Тбилиси, Минске.**

**Одновременно с созданием и укреплением базы для исследовательской работы растут и кадры ученых-онкологов, складываются научные школы, определяются основные направления советской экспериментальной онкологии.**

**Одна из характерных черт развития советской онкологии — преемственность — творческое развитие теорий и идей, выдвинутых нашими выдающимися научными предшественниками. Ярким примером такой преемственности в разработке вопросов происхождения опухолей может служить вирус-**

Конечно, и сегодня мы не знаем еще в с е-го о причинах и механизмах развития рака. Тем не менее многое мы уже знаем. И, во всяком случае, то, чего мы н е  з н а е м (а не знаем мы главным образом и н т и м н ы х  м е х а н и з м о в превращения нормальных клеток в злокачественные), не может помешать разработке и проведению в жизнь профилактических мер против рака.

Стратегия медиков в деле профилактики рака исходит из двух твердо установленных положений.

В окружающей человека среде существуют определенные агенты (химические вещества, различного рода излучения), которые при определенной силе и продолжительности воздействия на организм закономерно приводят к раку. Эти воздействия называют к а н ц е р о г е н н ы м и (cancer — рак, γένος — рождение, происхождение).

Рак возникает не сразу, а постепенно, из определенных, предшествующих ему изменений тканей, получивших название предраковых.

Из этих двух бесспорных положений вытекают два магистральных направления профилактики рака: гигиеническое и клиническое.

Первое — это защита человека от канцерогенных влияний (имеется в виду изъятие из окружающей человека среды или хотя бы ограничение содержания в ней канцерогенных агентов.

Второе — раннее выявление и своевременное лечение заболеваний и состояний, предшествующих раку.

Хотя понятие и о предраке и о канцерогенных веществах зародилось первоначально в клинике, на основании наблюдений над больными людьми, дальнейшее развитие этих научных понятий, наполнение их конкретным содержанием, наконец, выработка на их основе действенных мер как клинической, так и гигиенической профилактики рака — заслуга в первую очередь э к с п е р и м е н т а л ь н о й  о н к о л о г и и.

**— Не могли бы вы развернуть этот тезис немного подробнее?**

— С удовольствием. Начнем с вопросов клиники. Понятие о предраке возникло впервые по отношению к наиболее доступному для клинических наблюдений кожному раку. Затем различные патологические процессы были описаны в качестве предшественников рака нижней губы, молочных желез, шейки матки, желудка, кишечника и т. д. Такие примеры все множились. Но только в эксперименте удалось шаг за шагом проследить все этапы превращения нормальной ткани в злокачественную, только в эксперименте удалось показать, что различные по своим клиническим проявлениям предраковые заболевания представляют единый в своей основе патологический процесс, которому присущи определенные общие закономерности. Вот главные из них.

Все опухоли появляются по истечении более или менее длительного, так называемого л а т е н т н о г о (скрытого), периода.

Появлению злокачественной опухоли предшествует ряд последовательных ф а з или с т а д и й.

Стадия неравномерной диффузной гиперплазии — ткань при этом сохраняет свое нормальное строение, однако число ее стру-

**ная теория, основы которой заложены еще в начале XX века И. И. Мечниковым и В. В. Подвысоцким.**

**Идея искусственного воспроизведения опухолей у животных и первые исследования в этом направлении с использованием химических и физических раздражителей выросли в настоящее время в другую мощную ветвь экспериментальной онкологии — в учение о химических и физических факторах канцерогенеза.**

●

**Первые опыты по получению экспериментального рака, вызываемого каменноугольной смолой, были поставлены в нашей стране в двух лабораториях Ленинграда — в 1-м Медицинском институте и в Рентгено - радиологическом институте, а также в Одессе. Получению и изучению так называемого дегтярного рака, то есть экспериментальных опухолей, вызываемых каменноугольной смолой, а в дальнейшем и некоторыми другими смолами или экстрактами из них, было посвящено большое количество работ, опубликованных в 20-х — начале 30-х годов.**

**Основной задачей исследователей было в то время экспериментальное получение самой опухоли и изучение закономерностей ее возникновения и развития. Накопленные экспериментальные данные позволили в 1927 году прийти к заключению, что раковую опухоль следует рассматривать не только как местное поражение эпителия кожи, вызванное каменноугольным дегтем, а прежде всего как общее заболевание организма. Важнейшим итогом исследований, проведенных в период дегтярного рака, явилось также начало разработки учения о предраке (подробнее об этом см. в статье «Профилактика рака»).**

**Новым важным этапом в развитии учения о химических факторах канцерогенеза явилось получение канцерогенных веществ в чистом виде. Применение химически чистых канцерогенных веществ позволило создать экспериментальные модели опухолей не только кожи, но и многих других (практически — всех!) органов и тканей. Экспериментальные модели опухолей различных органов играют большую роль как в выяснении условий их возникновения, так и при разработке путей химиотерапии опухолей.**

**В 1937 году Л. М. Шабаду удалось вызвать экспериментальные опухоли у мышей с помощью бензольных экстрактов из тканей раковых больных. Позже**

ктурных элементов (клеток, волокон и др.) увеличивается. Причем это увеличение неодинаково в разных местах, неравномерно, но и не сосредоточено пока в каком-либо ограниченном участке (очаге) — оно диффузно, то есть рассеянно.

Стадия очаговых пролифератов — в общей массе размножающихся клеток появляются очаги, в которых разрастание ткани происходит особенно бурно; ткань, однако, еще сохраняет при этом основные черты своей структурной организации.

Стадия относительно доброкачественной опухоли — очаги размножающихся клеток все больше утрачивают сходство с исходной тканью, их обособление становится еще более резким, однако эта измененная ткань не проявляет еще тенденции к инвазивному росту, то есть к врастанию в здоровую ткань, к ее разрушению.

Заключительным аккордом этого процесса является образование злокачественной опухоли, одной из характерных особенностей которой как раз и является наклонность к агрессии.

Первая стадия еще не является предраком в полном смысле слова — ее правильнее было бы назвать предопухолевой, а не предраковой. Из двух последующих стадий наиболее закономерна вторая. Третья стадия не обязательна — рак может развиться, минуя ее.

Предопухолевые, а в ряде случаев предраковые изменения могут подвергнуться регрессии или надолго остановиться в своем развитии. Иначе: к а ж д ы й р а к и м е е т с в о й п р е д р а к, н о н е к а ж д ы й п р е д р а к п е р е х о д и т в р а к.

Если возможна спонтанная регрессия предраковых состояний, то это тем более возможно при разумном и своевременном медицинском вмешательстве. Эта идея и лежит в основе клинической профилактики рака.

Сейчас клинический подход к предраковым заболеваниям гораздо более ясный и решительный, чем, скажем, лет 30—40 тому назад. Главный метод клинической профилактики рака — массовые профилактические осмотры населения. Благодаря таким осмотрам в СССР только за 14 лет почти вдвое снизилось число поздно диагностированных случаев рака (42% в 1947 году, 21,3% в 1960 году), и одновременно возросло количество своевременно диагностированных форм (с 44% в 1949 году до 63,7% в 1960 году). Значительно уменьшилось количество запущенных форм рака кожи, губы, матки, молочной железы. Снизилась и общая смертность от рака.

Если клиническая профилактика рака не только возможна, но и приносит уже заметные плоды, то с гигиенической профилактикой дело обстоит сложнее. Основная трудность заключается в в ы я в л е н и и канцерогенных агентов в окружающей человека среде, ибо труднее всего бороться со скрытым врагом. Обнаружение противника решает задачу по крайней мере наполовину. В этом нетрудно убедиться на примере профессиональных раков. В качестве классических примеров последних называют обычно раки трубочистов в Англии во второй половине XVIII века и раки рентгенологов в начале нашего века. Когда выяснилось, что первые связаны с загрязнением кожи про-

---

**было доказано, что канцерогенным действием, хотя и в меньшей степени, обладают и ткани здоровых людей. Так в учении о канцерогенных веществах открылась новая глава — эндогенные, то есть образующиеся в самом организме, канцерогенные вещества.**

**Экспериментально - онкологические исследования показали, что канцерогенным действием могут обладать и некоторые виды лучевой энергии. В 1933 году Г. А. Зедгенидзе впервые в Советском Союзе получил экспериментальный рак кожи у мышей, подвергнутых воздействию рентгеновых лучей. В 1951 году Н. Н. Петров с сотрудниками воспроизвели злокачественные опухоли костей у обезьян путем введения им в костный мозг трубочек с радиоактивной рудой. В дальнейшем с помощью радиоактивных изотопов были получены опухоли многих других органов — молочных желез, желез внутренней секреции, печени, легких.**

●

**Первые вирусологические исследования в экспериментальной онкологии были посвящены выяснению возможности перевивки некоторых естественно возникающих опухолей животных бесклеточными фильтратами, то есть материалом, не содержащим живых опухолевых клеток.**

**В 1945 году Л. А. Зильбер перевил бесклеточным фильтратом мышиную опухоль, вызванную экспериментально с помощью канцерогенного вещества. Таким образом было получено косвенное доказательство того, что даже в опухолях заведомо «химического» происхождения вирусоподобное начало все же присутствует.**

**В том же году Л. А. Зильбер выступил с вирусо-генетической теорией происхождения опухолей, согласно которой сущность злокачественного превращения состоит в том, что вирус включается в наследственный аппарат клетки, преобразуя его и вместе с тем утрачивая собственную самостоятельность. Вот почему в зрелых опухолях, даже заведомо вирусного происхождения, найти вирус часто не удается. Этим Зильбер объясняет и тот факт, что поиски вирусов в опухолях человека пока не увенчались успехом.**

**Крупным событием в мировой науке явилось выделение из клеток некоторых злокачественных новообразований специфических белков (антигенов), несвойственных нормальным клеткам данного животного (Л. А. Зильбер с сотрудниками, 1948 г.). Это открытие, подтвержденное затем многочисленными иссле-**

дуктами неполного сгорания каменного угля, а вторые — с канцерогенным действием частых и длительных облучений (о чем до этого никто не подозревал), были приняты соответствующие меры защиты, и эти профессиональные раки резко пошли на убыль. Сейчас их практически нет. На пути к исчезновению находится еще один вид профессионального рака — рак мочевого пузыря у работников анилинокрасочной промышленности. Изъятие из производства одних, наиболее активных в канцерогенном отношении красителей, герметизация других в сочетании с мерами клинической профилактики (систематические профилактические осмотры рабочих) и некоторыми административными мерами (введение возрастного «ценза» для принимаемых на работу, ограничение сроков контакта с вредным веществом) привели к тому, что эта форма профессионального рака становится все более и более редкой, по крайней мере в тех странах, где перечисленный комплекс профилактических мероприятий проводится в жизнь.

Следует подчеркнуть, что и в отношении профессионального рака (как и в отношении предраковых заболеваний) первые наблюдения принадлежат клиницистам и гигиенистам, но окончательный вывод об их причинах сделал эксперимент. Особенно велика роль эксперимента при оценке н о в ы х продуктов химической промышленности. Сплошь и рядом канцерогенность нового вещества выявляется еще до начала его практического использования. Производство таких веществ приходится просто-напросто запрещать. Так произошло у нас, например, с некоторыми красителями — производными бензидина.

Исследования причин профессиональных опухолей и вытекающие из них меры профилактики имеют большое принципиальное значение, но, поскольку число таких опухолей относительно невелико, а действие профессиональной канцерогенной вредности ограничено сравнительно узким контингентом лиц, может создаться впечатление, что все это не решает коренных проблем профилактики рака. Однако это впечатление обманчиво. Дело в том, что в ряде случаев профессиональная канцерогенная вредность может, так сказать, перерасти в бытовую, распространиться на широкие массы населения. Это может произойти, например, если подозрительный по канцерогенности краситель (консервант, стабилизатор, вкусовая добавка) начнет применяться в пищевой промышленности. Это происходит, когда содержащие канцерогенные вещества промышленные выбросы, дымы, выхлопные газы автотранспорта попадают в атмосферный воздух. Таким образом, возникает новая проблема, имеющая не только промышленно-санитарный, но самый широкий гигиенический аспект,— проблема наличия, распределения, циркуляции и судьбы, то есть своего рода к р у г о в о р о т а, канцерогенных веществ в окружающей человека среде.

**— Этой проблеме, если не ошибаюсь, посвящен ваш доклад на IX Международном противораковом конгрессе в Токио? Нашим читателям было бы весьма интересно познакомиться с содержанием доклада или хотя**

**дованиями советских и зарубежных авторов, легло в основу нового направления онкологии — учения о противоопухолевом иммунитете.**

**В 1957 году Л. А. Зильбер и независимо от него Г. Я. Свет-Молдавский, вводя вирус куриной саркомы крысам, получили у них своеобразные кисты. Таким образом была доказана, во-первых, патогенность одного и того же вируса для разных классов животных, во-вторых, способность одного и того же вируса вызывать различные патологические процессы. Это явление стали проверять и изучать как у нас, так и за границей на самых разнообразных объектах. Основной феномен подтвердился: оказалось, что один и тот же вирус может в одних условиях вызвать инфекционный процесс, а в других (будучи, например, перенесенным на другой вид животных)— опухоль. Оспенная вакцина (вирус, вызывающий оспу у коров и предохраняющий от натуральной оспы человека) у мыши может вызвать лейкоз — рак крови, а аденовирусы, мирно обитающие в глотке многих здоровых людей, вызывают опухоли у хомячков.**

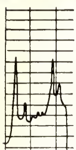
**В свете этих новых данных становятся понятными некоторые особенности противоопухолевого иммунитета. Отсутствие строгой видовой специфичности у опухолеродных вирусов, с одной стороны, и генетическая близость опухолевых клеток и здоровым — с другой, приводят к тому, что организм не сразу узнает в опухоли «врага» и не борется с ней.**

**В связи с этим большое значение приобретают в настоящее время исследования по гетерогенизации опухолей. Цель этих исследований состоит в том, чтобы усилить «чужеродность» опухоли для организма и тем самым активировать противоопухолевый иммунитет. Исследования по гетерогенизации опухолей в случае их успеха могут явиться ключом к решению проблемы противоопухолевых прививок.**

●

**За годы Советской власти экспериментальная онкология выросла в самостоятельную и важную отрасль биологии и медицины. Экспериментально-онкологические исследования обогатили наши знания о происхождении опухолей, помогли и продолжают помогать в разработке эффективных методов диагностики, лечения и профилактики рака.**

**Советскими учеными внесен крупный вклад в развитие отечественной и мировой онкологии.**



Вверху: спектр флюоресценции бенз(а)пирена, заснятый на фотопластинку.
Слева: графическая запись этого же спектра на ленте самописца.

**бы с некоторыми, наиболее важными, с вашей точки зрения, его фрагментами.**

— Для разработки интересующей нас проблемы понадобились прежде всего новые методы исследования. Если на заре учения о канцерогенных веществах, в период так называемого «дегтярного рака», единственным критерием канцерогенности было получение опухолей в экспериментах на животных, причем опыт длился до 2—$2^1/_2$ лет, то для массовых гигиенических исследований такая методика оказалась неприемлемой. Эта методика хороша в тех случаях, когда надо испытать на канцерогенность какое-нибудь новое, еще не исследованное в этом направлении вещество. Но если речь идет о канцерогенном загрязнении с р е д ы — воздуха, воды, почвы, продуктов питания и т. п.,— то нам гораздо выгоднее найти какой-то определенный индикатор такого загрязнения, подобно тому, как о фекальном загрязнении воды, например, судят по содержанию в ней кишечной палочки.

В настоящее время известно несколько сот веществ, способных в опытах на животных вызывать опухоли различного рода (вот почему, между прочим, мы предпочитаем привычному термину «канцерогенные вещества» менее распространенный, но более точный термин «бластомогенные вещества», то есть вещества, способные вызывать вообще опухоли, а не только рак). Однако число более или менее сильных и совершенно достоверных химических канцерогенов не превышает тридцати—сорока. Эти вещества принадлежат к различным классам химических соединений. Наиболее сильными, наиболее изученными и, главное, наиболее распространенными в окружающей нас среде канцерогенами являются полициклические (то есть состоящие из нескольких «спаянных» между собой бензольных колец — циклов), или, как их еще называют, ароматические углеводороды, а самый яркий их представитель — бенз(а)пирен (по старой номенклатуре 3,4 — бензпирен), сокращенно БП. Содержание БП в воздухе и других средах может служить надежным показателем их канцерогенного загрязнения.

БП, как и другие полициклические углеводороды, обладает одной характерной особенностью: ультрафиолетовые лучи, проходя через его раствор, возбуждают в нем собственное свечение (флюоресценцию), которое с помощью особого прибора — спектрофотометра — может быть уловлено и разложено на спектр, а с помощью фотоэлектрической приставки с фотоэлементом записано графически. Способность канцерогенных углеводородов к флюоресценции была обнаружена английским ученым Хигером еще в 1930 году. Это была счастливая находка, поскольку прямое химическое определение сложных углеводородов, особенно в различных смесях, до сих пор является нерешенной проблемой.

Вначале на открытие Хигера возлагали большие надежды. Полагали, что способность к флюоресценции может служить надежным критерием отличия канцерогенных углеводородов от неканцерогенных. В дальнейшем, однако, выяснилось, что этой способностью обладают наряду с канцерогенными и неканцерогенные углеводороды. Это поставило перед исследователями задачу научиться различать отдельные углеводороды по их индивидуальным спектрам. Но и эта задача оказалась не из легких. Дело в том, что сложные органические соединения, к которым относятся и ароматические углеводороды, дают в обычных условиях диффузные, то есть рассеянные, спектры. Если приходится исследовать смесь таких веществ при ничтожной концентрации в этой смеси каждого из них, то наложение нескольких диффузных спектров друг на друга создает настолько запутанную картину, что ни о какой идентификации, а тем более о количественном определении того или иного вещества не может быть и речи.

Положение резко улучшилось после открытия так называемого «эффекта Шпольского». Исследуя ароматические углеводороды при температуре —196° С в замороженных растворах нормальных парафинов, советский физик Э. В. Шпольский с сотрудниками в 1952 году получил отчетливые, почти (квази)линейчатые спектры для некоторых из них. На основе эффекта Шпольского рядом отечественных и зарубежных авторов, в том числе и сотрудником нашей лаборатории кандидатом физико-математических наук А. Я. Хесиной, разработаны методики сначала качественного, а затем и количественного определения канцерогенных углеводородов, и в первую очередь бенз(а)пирена, в различных сложных смесях. Спектрально-флюоресцентный метод исследования дает возможность определять БП в столь малых концентрациях, как одна миллионная доля миллиграмма в одном миллилитре, и позволяет широко изучить распространение канцерогенных углеводородов в окружающей человека среде.

На протяжении многих лет нами проводится большая работа по определению БП в загрязнениях атмосферного воздуха. Основные результаты этой работы, суммиро-

ванные в нашей книге (Л. М. Шабад, П. П. Дикун, 1959), знакомы читателям «Науки и жизни» по материалам предыдущего конгресса. Здесь уместно будет только напомнить некоторые принципиальные положения и остановиться на новых фактах, обнаруженных в последние годы.

Итог нашей работы в самом общем виде сводится к следующему.

В различных городах и даже в различных районах одного и того же города установлены различные степени загрязнения воздуха бенз(а)пиреном. Его больше в крупных, меньше в средних и совсем мало в небольших городах. Содержание БП в атмосферном воздухе зависит от степени загрязнения последнего дымовыми выбросами отопительных систем, промышленно-техническими выбросами, отработанными газами автотранспорта. Имеется четкое соответствие между степенью загрязнения атмосферного воздуха бенз(а)пиреном и заболеваемостью населения раком легких.

Если в исследованиях прошлых лет мы уделяли главное внимание выбросам промышленности и отопительных систем, то в настоящее время мы все больше убеждаемся в том, что одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха канцерогенными углеводородами является автотранспорт. Существенное значение имеет, между прочим, и то, что в отличие от промышленных выбросов и дымов отопительных систем выхлопные газы автотранспорта выделяются на уровне, близком к зоне дыхания взрослого человека и особенно детей. Ясно поэтому, насколько важно найти способы обезвреживания автомобильных выхлопов, очистки их от канцерогенных углеводородов.

Поскольку канцерогенные углеводороды образуются в автомобильных двигателях в результате неполного сгорания топлива, в решении проблемы обезвреживания автомобильных выхлопов возможны два пути. Первый из них — улучшение режима сжигания топлива, обеспечение как можно более полного его сгорания. Второй путь — нейтрализация образующихся продуктов неполного сгорания, снижение их канцерогенной активности. Это может быть достигнуто, в частности, путем окисления канцерогенных углеводородов, которые в окисленном состоянии в значительной мере теряют свои канцерогенные свойства. В качестве нейтрализаторов используются вещества, каталитически ускоряющие процессы окисления ароматических углеводородов. Исследованиями нашей лаборатории совместно с лабораторией автомобильных нейтрализаторов Центрального научно-исследовательского института топливной аппаратуры (зав. проф. И. Л. Варшавский) доказана принципиальная возможность и перспективность обоих этих путей. На очереди — разработка конструкций, которые отвечали бы требованиям массового производства.

Размышления о судьбе БП, загрязняющего воздух, привели нас к поискам его в почве. Оказалось, что он может быть обнаружен и там, причем иногда в довольно значительных количествах. Систематическое исследование образцов почвы, взятых в различных районах большого индустриального города, показало, что загрязненность почвы бенз(а)пиреном в них неодинакова: она больше в старых районах, чем в новых, и особенно велика на территории тех промышленных предприятий, которые дают канцерогенные выбросы в атмосферу. В контрольных пробах почвы, взятых в загородной зоне отдыха, БП обнаружено не было. Между степенью канцерогенной загрязненности воздуха и почвы имеется, следовательно, отчетливое соответствие. Надо полагать, что большая часть «почвенного» БП — это осевший на почву вместе с частицами пыли и копоти «атмосферный» БП.

В свою очередь, из почвы возможно проникновение БП в грунтовые воды, всасывание его корнями растений, в том числе и съедобными, со всеми вытекающими отсюда последствиями. Это пока лишь предположения, нуждающиеся в экспериментальной проверке, однако сама идея миграции канцерогенных веществ из одной сферы в другую имеет под собой реальные основания. В качестве примера подобной миграции, правда, в производственных условиях, можно привести неожиданное и вначале трудно объяснимое обнаружение БП в гидролизных дрожжах. Этот кормовой продукт получают в заводских условиях на особой питательной среде, основой которой является растительная клетчатка. Оказалось, что среди солей, прибавляемых к этой питательной среде, использовался технический сульфат аммония — побочный продукт пеко-коксового производства. Он-то и оказался источником БП, обнаруженного в гидролизных дрожжах. По нашему предложению технический сульфат аммония был изъят из производства кормового продукта и заменен химически чистым.

В связи с возможностью перехода БП из питательной среды в дрожжевые клетки возникает еще одна интереснейшая проблема — выяснение роли микроорганизмов в судьбе канцерогенных углеводородов в естественных условиях. В одной из последних наших работ, выполненной совместно с членом-корреспондентом АН СССР М. Н. Мейселем и его сотрудниками (Институт молекулярной биологии АН СССР), нам удалось выделить из почвы, богатой бенз(а)пиреном, культуры таких бактерий, которые способны не только поглощать, но и активно перерабатывать БП, разрушая его или превращая в менее канцерогенные продукты. Эти данные открывают принципиально новый путь — путь **биологической очистки** окружающей человека среды от канцерогенных углеводородов.

Так учение о канцерогенных веществах, начавшееся с отдельных, казалось бы, оторванных от жизни экспериментов со смазыванием кожи мышей каменноугольной смолой, становится подлинно научной основой широкой гигиенической профилактики рака.

**Беседу записала Г. ГОХЛЕРНЕР.**

Фото 1944 года.

# СТРАНА МУРАВИЯ

(Отрывок из поэмы)

Александр ТВАРДОВСКИЙ.

Вдоль дороги рожь бежала,
Над дорогой пыль дрожала,
Плыл дымок...
Ехал парень моложавый,
Кучерявый паренек.

Кучерявый паренек,
На затылке козырек.

Ехал парень хватом,
Девкам песни вез,
В елку след печатал
Шпорами колес.

Получил на курсах трактор
Кучерявый паренек,
Изучил четыре такта,
Заводить и править мог.

И смешно, да не до смеха,
Хорошо, да сам не рад,
Посадили и поехали:
— Крой до места, трогай,
брат.
Бога нету,— говорят.—
Не ломай деревья,
Не ворочай пни,
По пути в деревне
Угол не сверни.

Все в порядке. Едет парень.
За верстой идет верста.
Проезжает без аварий
Две деревни, три моста.

Руль одной рукою
Держит, как шофер.
Едет — что такое!
Смотрит — что за черт!..

На припеке у дороги
Под телегой спит мужик.
Рядом мальчик босоногий
Кверху пятками лежит.

Слева, справа — нелюдимо
Луговеет рыжий пар...
Проезжает парень мимо:
— Эй ты, дед, коня
проспал!..

Прохватился Моргунок:
— А!.. Давно проспал,
сынок.

И лежит он под телегой,
Как лежал.
Дескать, крой, а нам не
к спеху,
Не пожар.

— Извиняюсь, бога нет.
Кто такой, откуда, дед!..

Так и так. Длинна дорога.
Вот как выбился из сил...
— Ладно, дед. Нету бога.
Прицепляйся на буксир.

— Я не прочь, пожалуй,
Но одна статья:
За телегу, малый,
Опасаюсь я...

— Отговариваться нечем,
Делай, дед. Решен вопрос...
За телегу сам отвечу,—
Своя кузня, свой колхоз.

Прицепились, едут.
Хороши дела.
И телега следом
Здорово пошла.

Едут, едут, едут,
Дым да стук кругом.
Едет парень с дедом,
Правит прямиком.

Руль одной рукою
Держит, как шофер.
Едет — что такое!
Слышит — что за черт!..

Слышит перебои,
Непохожий стук.
Трактор сам собою
Тормозится вдруг.

Парню до смерти неловко,
Эх ты, черт ее дери!
— Извиняюсь, остановка,—
Зайчик выскочил внутри...

Пот на лбу открытом
Выступил. Беда!
— Та-ак,— сказал Никита,—
Добрая езда...

Достает инструмент парень,
Сам заходит стороной,
Боязливо приступает,
Точно к лошади дурной.

Лезет парень под машину,
Об дорогу чешет спину;
Рукавом стирает пот,
В кепку болтики кладет.

Глубоко синеет небо,
Золотой стоит денек,
Двадцать лет монтером не
был
Кучерявый паренек.

Не был батька, не был дед,
Не был прадед, бога нет!..

Бога нету,— несомненно.
Лет пяток —
Недолгий срок.
Будет летчиком отменным
Этот самый паренек!
Кучерявый паренек,
Желтой кожи козырек!..

# ПОЭЗИЯ ВЕЛИКОГО ПЕРЕЛОМА

Трактор шел по русским дорогам и полям, встречаемый где радостно, где с недоверием и опаской. Шел как агитатор за новую жизнь, за коллективное хозяйство. Шел завоевывать крестьянские сердца.

Немало пришлось ему потрудиться и для того, чтобы отвоевать себе место в поэзии, где он был заранее ославлен как «железный гость», который убьет «поэзию российских деревень», чей рокот заглушит милые старые песни:

> Неживые, чужие ладони,
> Этим песням при вас не жить!
> Только будут колосья-кони
> О хозяине старом тужить.

Открыть поэзию там, где большинство видит совершенную, грубую прозу, необычайно трудно. Но не с этого ли начинались многие из самых славных побед в искусстве?!

«Поэзия» — почти вызывающе озаглавлено стихотворение Н. Ушанова о самой будничной деловой поездке партийного работника. И здесь и в стихотворении Исаковского «Утро» выведены безымянные герои тех лет, вступившие в богатырскую схватку с извечным прошлым «однолошадной» России.

И как в старинных былинах конь богатыря становился его другом и сподвижником, обретая почти человеческие черты, так и железный гость деревенских полей — трактор стал ныне, можно сказать, одним из полноправных героев нашей литературы. Стук его мотора слился с биением сердца страны, его железный гром оказался сродни страстным речам агитаторов за новую жизнь, и самих судьбы этих «посланцев пролетариата» подчас оказывались не менее драматичными, чем участь активистов, сраженных вражеской пулей.

Картина встречи героя известной поэмы Александра Твардовского «Страна Муравия», Никиты Моргунка, с молодым и неопытным трактористом незаметно перерастает в обобщение. Зримы, вполне реалистичны детали, при помощи которых поэт рисует облик «кучерявого паренька», но одновременно этот образ в чем-то символизирует новую жизнь, молодую советскую новь.

В другой главе поэмы мы встречаем строки о том, как:

> ...над полями голубой
> Весенний пар встает.
> И трактор водит за собой
> Толпу, как хоровод.

Трактор здесь — зачинщик новых, «хоровых» форм труда, запевала новой песни.

Гордостью за этого «посланца пролетариата» дышат стихи Ярослава Смелякова, нашедшего неожиданные сурово-нежные слова, чтобы характеризовать поистине историческую роль, которую довелось сыграть трактору. Есть своя закономерность в том, что в сборниках стихов поэта стихи о тракторе соседствуют с другими — о трибуне революции Маяковском: оба они — из племени «агитаторов железных» за новую жизнь.

В поэзию Михаила Луконина трактор входит как лирическое воспоминание о начале жизни, о детстве паренька, выросшего возле первенца советской индустрии — тракторного завода. Детство героя сидело на тракторном крыле, «как на плече отца». И гибель трактора, этого железного «партийца», от кулацких рук подобна смерти человека-бойца.

> Они вожжами руль ему скрутили,
> пустили.
> — Ну, партеец, уходи!
> — Иди и не мути! — кричали хрипло,
> разбили фару, чтобы не глядел...

И кто знает, сколько раз еще возникнет перед нами в стихах образ этого скромного труженика революции, увиденный в новом, неожиданном ракурсе?!

Андрей ТУРКОВ.

---

# ТРАКТОР

Ярослав СМЕЛЯКОВ

Фото 1932 года.

...Это шел вдоль людской стены,
оставляя на камне метки,
трактор бедной еще страны,
шумный первенец пятилетки.

В сталинградских цехах одет,
отмечает он день рожденья,
наполняя весь белый свет
торжествующим тарахтеньем.

Он распашет наверняка
половину степей планеты,
младший братец броневика,
утвердившего власть Советов.

Он всю землю перевернет,
сотрясая поля и хаты,
агитатор железный тот,
тот посланец пролетариата.

И Москва улыбнулась чуть,
поправляя свои седины,
словно мать, что в нелегкий путь
собирает родного сына.

Фото начала 1930-х годов.

# У Т Р О

Михаил ИСАКОВСКИЙ

Проснись,
Приди
И лосмотри:
Земля налолнена весною,
И красное число зари
Еще горит лередо мною.
Следы босых моих лодошв
Встречает радостью лрирода.
Смотри:
Вчера был мутный дождь,
Сегодня —
Трезвая погода.

Поселок спит...
Он здесь рожден,
Чтоб сделать жизнь светлей и выше,
И чисто вымыты дождем
Его чешуйчатые крыши.
Над ним, лойдя на смелый риск,
Антенны вытянулись в нитку.

...Но вот высокий тракторист
Ладонью выдавил калитку.
Еще сквозит ночная лень
В его улыбке угловатой.
Он изучает новый день,
Облокотясь на радиатор,
И курит медленный табак.
Его рубашка — нараспашку;
Чрез полчаса, заправив бак,
Он выйдет в лоле на раслашку.
Он черный выстелет настил,
Он над землей возьмет олеку,
И двадцать лошадиных сил
Покорны будут человеку.
И смело скажет человек,
Встречая сумерки косые,
Что здесь
Окончила свой век
Однолошадная Россия.

1929.

# П О Э З И Я

Николай УШАКОВ

Трактиры в антеннах,
и горизонт,
и тракт,
и летят под мосток
луга.
Лишь встретится
почта
да хриллый «фордзон»,—
лроедет товарищ из округа.

Брезентовый пыльник,
лортфель
и наган —
над колеями и лужами.

Природа ложится к его ногам
и кажется
обезоруженной.
Она отдает ему
холод
и зной,
настоянный на железе,
и
вместе с инструктором
и весной
и есть,
вероятно,
поэзия.

1930.

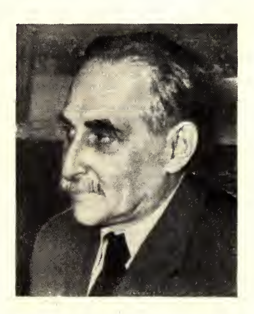


Фото 1960-х годов.

# О ПРОДАЖЕ АЛЯСКИ

**Страна «дикого безмолвия», ледяной пурги, свирепых морозов, стремительных рек и голубых озер, край золота и пушнины, обетованная земля легендарно смелых и мужественных парней, воспетых Джеком Лондоном,— такой представляется Аляска. Не раз с волнением останавливалось внимание поколений на ее нелегкой судьбе, ее истории, ее будущем. Сегодня, точно именинница, она снова в фокусе всеобщего интереса. За океаном готовятся пышные торжества по случаю столетия включения в состав государственных земель США бывшей Русской Америки (территория Аляски и Алеутских островов составляет 1/5 всей территории США и равна 1,5 млн. кв. км), заказываются статьи, сочиняются речи.**

**Американские историки перевернули архивы, переписали на свой лад всю историю Аляски, по-своему объяснили узловые вопросы ее прошлого. Но до сих пор остаются неразгаданными причины, почему царское правительство вопреки здравому смыслу пошло на продажу Аляски (причем продало за бесценок — за 7 миллионов 200 тысяч золотых долларов, по бросовой рыночной цене — по 2 цента за акр).**

**Доктор исторических наук М. БЕЛОВ (Ленинград).**

В нашей советской исторической литературе распространено мнение, что главную роль в продаже Аляски сыграли внешнеполитические мотивы — происки тайной царской дипломатии, пытавшейся тем самым столкнуть Англию и США и, ослабив англичан, добиться возвращения потерянных в Крымской войне (1853—1856 гг.) русских позиций на Черном море. Но это ли главное?

Нелегко раскрыть вековую тайну. В руках исследователей по-прежнему нет важнейших документов о строго секретных переговорах царского двора с американским правительством. Красноречиво промолчали и те из русских, кто принимал в них непосредственное участие. Круг доверенных лиц был настолько ограничен, что когда 3 мая 1867 года в Зимнем дворце Александр II скрепил своей подписью главный документ сделки, в его кабинете присутствовал лишь один сановник — князь А. М. Горчаков, министр иностранных дел России. Осталось тайной как то, что говорил в этот час своему министру царь, так и то, какими мо-

Вверху: Ново-Архангельск — главный город Российско-Американской компании на Аляске (рисунок первой половины XIX века).

тивами он руководствовался, передавая Аляску США.

Общественное мнение России осудило продажу Русской Америки. Вот почему, стремясь избежать обсуждения, царский двор не торопился с обнародованием подлинных документов, в частности, конвенции об Аляске. Только через год она была опубликована в малораспространенном петербургском издании — в «Дипломатическом ежегоднике» за 1868 год, на дипломатическом языке того времени — французском. К сожалению, она ни в малейшей степени не разъясняла многие волновавшие общественность вопросы. Однако на главный вопрос — навсегда ли Аляска продана Соединенным Штатам — конвенция дала исчерпывающий ответ. Он содержится в двух первых ее статьях, тогда как остальные четыре определяли сумму уплаты за Аляску, сроки ее выплаты, а также оговаривали право русских поселенцев на сохранение религии и выбор гражданства.

«Его величество император всероссийский,— говорится в статье I конвенции,— берет на себя обязательство по этой конвенции уступить Соединенным Штатам, немедленно после обмена ратификационными грамотами, с правом суверенитета (с передачей верховных прав по владению.— **М. Б.**) всю территорию на американском континенте, ныне принадлежащую Его величеству, равно как и смежные острова; упомянутую территорию, заключенную в географические границы, указанные ниже, а именно: границей восточной является демаркационная линия, проходящая между русскими и британскими владениями в Северной Америке... граница западная уступленной территории проходит через точку Берингова пролива, образовавшуюся пересечением параллели шестьдесят пять градусов тридцать пять минут северной широты с меридианом, который на равном расстоянии разделяет острова Крузенштерна... и остров Ратманова...

Относительно территории, уступленной по предыдущей статье в суверенитет Соединенных Штатов, представляется право владения всеми земельными участками, общественными местами, свободными площадями, всеми общественными постройками, крепостями, казармами и другими зданиями, не являющимися частной собственностью» (статья II). Таким образом, в конвенции речь шла не об аренде Аляски на срок, а о передаче ее США навсегда.

**Кто и когда открыл Аляску?**

Аляска открыта русскими вслед за Сибирью и Дальним Востоком — в 40-е годы XVIII века, хотя первые походы в ее сторону начались столетием раньше. В 1648 году якутский казак Семен Дежнев с товарищами на самодельных судах первым прошел проливом, разделяющим Азиатский и Американский материки, а в 1732 году к северо-восточному берегу Аляски подходила русская экспедиция Ивана Федорова и Михаила Гвоздева. Истинное же открытие Америки с востока произошло позднее — в 1741 году, когда, следуя от Камчатки, Витус Беринг на пакетботе «Св. Петр» и Алексей Чириков на пакетботе «Св. Павел» достигли американского побережья. Первую высадку русские моряки произвели на острове Каяк, где видели «огнище и след человеческий и лисиц бегающих...». А затем последовали другие важные открытия — устье реки Медной, скалистый остров Кадьяк, острова Укамок, Шумагинские и Андреановские и т. д.

Известия об Америке всколыхнули торгово-промышленный люд Сибири. Охотников за бобром и котиком оказалось настолько много, что, по официальным данным, лишь в 1745—1764 годах американские земли посетили 42 русских экспедиции. С именами промышленников Саввы Пономарева, Петра Шишкина, Ивана Соловьева, Степана Глотова, Василия Шилова и многих других связано открытие и освоение Алеутской гряды и других островов северной части Тихого океана.

Первые 20—30 лет поездок в Америку живо напоминали яркие картины освоения Сибири в XVI—XVII веках, когда тысячи служилых, торговых и промышленных людей, перейдя Урал и двигаясь «встречь солнцу», открывали богатые пушниной «новые землицы», ставили в них косые острожки и зимовья, строили города, налаживали рудные и соляные промыслы, заводили хлебопашество. По своему характеру это была массовая крестьянская колонизация, проходившая под контролем феодального государства. Нужно заметить и еще одно важное обстоятельство: сбежавших в Сибирь крепостных назад не возвращали. Такая политика дала свои плоды. Через сто лет после знаменитого похода Ермака (1581 год), положившего, по выражению К. Маркса, «начало Азиатской России», Сибирь по населению и ведущему хозяйственному укладу стала русской землей.

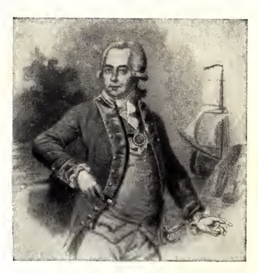
А Аляска? Ей была уготована иная судьба. Несмотря на частые ее посещения, за 30 лет со времени плавания Беринга и Чирикова на ней не появилось ни одного постоянного русского поселения. Только в 1784 году основал первое «жительство» на острове Кадьяк рыльский купец Григорий Шелехов. А через 18 лет, в 1802 году, на острове Ситха был построен первый «стольный» город Ново-Архангельск.

**В чем причина подобной медлительности? Почему стремительное проникновение русских в Америку не сопровождалось таким же заселением ее, как Сибири?**

Приходится сразу отбросить предположение о том, что виной этому могла стать отдаленность Аляски, хотя и она сыграла немалую роль. Ведь от Иркутска до русских аляскинских промыслов почти столько, сколько от него до Москвы. Конечно, преодолеть такое расстояние — дело нешуточное. Однако весь опыт заселения Сибири показывает, что для русских мореходов и землепроходцев передвижения на значительные расстояния никогда не были тормозом. По таежным дорогам и северным морским путям эти смелые люди установили непрерывную связь с самыми отдаленными уголками Сибири.

В числе причин иногда называется суровость климата Аляски. Однако русские ко-

лумбы на этот счет держались иного мнения. «Там зима бывает весьма короткая, снеги малы... земли мяхкие и в довольном количестве удобных к поселению...» — писал Григорий Шелехов. Ответ на поставленный вначале вопрос надо искать не в географических факторах, а в изменениях внутренней политики русского феодально-крепостнического государства XVIII — первой половины XIX века, вступившего в стадию кризиса. Большое значение для притока населения в восточные районы империи, в том числе и на Аляску, имели законы о крепостных 60-х годов XVIII века, превратившие крестьян в бесправных рабов. Позднее дворянству были переданы исключительные сословные привилегии на крестьян. Именно в это время, согласно статистическим данным, наблюдается резкий спад переселений в Сибирь и на Дальний Восток. Политика своеобразного тормоза массового передвижения на восток проводилась царским двором с железной последовательностью. В таких условиях незавидная судьба ожидала любую просьбу сибирского купечества о разрешении приобрести крепостных крестьян для переселения на новые земли. Характерен случай, когда Григорий Шелехов (это произошло в 1790 году) обратился с подобным ходатайством к Екатерине II о том, что его компании «крепостные люди свои надобны». Но царица не вняла его просьбе и решительно отказала. Чаще всего при наборе работных людей на Аляску купцам и промышленникам приходилось вербовать деклассированные и даже уголовные элементы. Не удивительно, что в конце XVIII века постоянные русские поселенцы в Америке исчислялись десятками. Эта крепостническая политика не изменилась и позднее, когда в 1799 году, уже после смерти Григория Шелехова, ратовавшего за объединение разрозненных торговых компаний в одну, царский двор учредил монопольную правительственную Российско-Американскую компанию для охраны русских владений на Аляске и расширения их. Свидетельством тому являются «высочайше пожалованные» компании «Привилегии», где на этот счет имелась специальная статья. «В рассуждении же отдаленности тех мест,— говорится в ней,— куда они (купцы.— **М. Б.**) отправляются, от губернского начальства предписать оному давать государственным поселенцам и другого звания свободным людям на семь лет паспорты (по истечении срока эти люди возвращались назад.— **М. Б.**); помещичьих же крестьян и дворовых людей (это касалось большинства крестьян России.— **М. Б.**) нанимать компании не иначе как с дозволения их помещиков...» Иными словами, Российско-Американской компании предлагалось идти на поклон к помещикам, которые, как правило, отказывали купцам в их просьбах. И когда Российско-Американская компания обратилась в Государственный Совет с просьбой об отпуске крепостных крестьян, Совет не только решительно отклонил просьбу компании, но и постановлением 1808 года указал, что отпуск крестьян без разрешения на то помещиков явился



Колумб Российский — так называли Григория Шелехова. Он был основателем первого русского поселения в Америке.

бы ущемлением дворянских интересов и сословных привилегий.

Многие русские деятели умеренных взглядов, не говоря о декабристах, выдвигавших грандиозную программу развития производительных сил на Аляске и Дальнем Востоке, не раз обращали внимание царя на необходимость заселения Аляски, видя в этом верное средство удержания ее за Россией. Так, государственный канцлер Н. П. Румянцев в 1803 году выдвинул проект создания на американской территории многолюдных русских поселений, развития там промышленности, торговли, постройки фабрик и заводов, работающих на местном сырье, создание городов. В 1806 году с аналогичным предложением о способах укрепления компании выступил ее фактический правитель Н. П. Резанов, который писал: «Как истинные силы тамошних областей состоять должны во множестве селений и людства, то и нужно поболее приглашать туда русских...» Он справедливо упрекал правительство в том, что оно не следовало в этом отношении «прозорливым видам Петра Великого». Однако все эти и подобные им предложения по тем или иным причинам не получили развития. В результате на огромной территории, по подсчетам исследователей, в 1817 году вдоль пятитысячекилометровой полосы Аляски насчитывалось около 600 русских. Положение не улучшилось и в дальнейшем. Накануне продажи Аляски, в 1866 году, все пришлое население, включая и американцев, составляло 800 человек. Приходится удивляться тому, что, располагая столь малыми людскими ресурсами, компания выполняла грандиозную работу по освоению и изучению Северо-Западной Америки (не забывая и не оправдывая при всем том ее методов принуждения и насилия по отноше-

нию к местному, отставшему в своем развитии населению). Компания выступила инициатором в ведении хлебопашества и огородничества, в создании здесь школ и библиотек. Компания поощряла научно-экспедиционную деятельность, всякого рода путешествия с научной целью (экспедиция Л. П. Загоскина на Юкон, В. Хромченко в Берингов пролив). Предпринималось изучение минеральных богатств, в частности русским исследователям принадлежит заслуга обнаружения золотых россыпей. Известны попытки приступить к созданию металлургической промышленности. Компания провела картирование побережья Северо-Западной Америки и издала атласы карт (атлас Тебелькова и др.). Период деятельности компании оставил глубокий след в истории далекой американской страны.

Однако все это не являлось решающим. Отсутствие массовой колонизации не могло не подорвать компанию и вообще русские позиции на Аляске, что в конце концов и привело к ее потере.

Возникает другой вопрос. **Сделала ли Россия попытку удержать Аляску с помощью военной силы!** Да, такая попытка имела место. На побережье и островах Северо-Западной Америки с начала XIX века стали возводиться военные укрепления с небольшими гарнизонами. Правда, их было немного, и они, как оказалось, не обладали достаточной силой. Для поддержания этих укреплений, доставки туда продовольствия и военного снаряжения, а также для демонстрации военно-морского флота царское правительство в течение полустолетия снаряжало военные корабли в Тихий океан, так называемые кругосветные и полукругосветные экспедиции. Их возглавляли выдающиеся моряки того времени — И. Ф. Крузенштерн и Ю. Ф. Лисянский, В. М. Головнин и М. Н. Васильев, Ф. П. Врангель и др., прославившие русский флот географическими открытиями и важными исследованиями Мирового океана. Но посылкой военных судов и силами небольших гарнизонов в среде, подстрекаемой ловкими американскими и английскими коммерсантами, достичь желаемого было невозможно. Почувствовав слабость Российско-Американской компании, американские и английские предприниматели приступили к наращиванию сил, а царское правительство всей своей неразумной политикой лишь усугубило положение. Так, уже в 20-х годах XIX века из управления компании были вытеснены последователи Шелехова, то есть капиталисты-купцы, а место их заняли чиновники царских министерств, смотревшие на компанию прежде всего как на источник личного обогащения. Вскоре царский двор ограничил и первоначальные привилегии компании, делавшие ее всесильной и, по существу, монопольной. В 1824—1825 годах были заключены конвенции о свободном заходе английских и североамериканских судов во все внутренние воды Аляски для рыбной ловли и торговли с туземным населением, чем наносился серьезный урон русским промыслам и торговле. Желая уступить своему мнимому союзнику на Ближнем Востоке — Англии, в 1839 году с разрешения царя был подписан контракт, регулирующий отношения английской Гудзонбайской и Российско-Американской компаний. По нему английской компании в аренду передавалась часть русских владений на северо-западном берегу Америки. Этот контракт справедливо считают началом раздачи русских колоний на Аляске.

Не чувствуя себя достаточно прочно на Аляске и в Тихом океане, царский двор стал все чаще и чаще поддаваться иностранному нажиму, что особенно проявилось после поражения в Крымской войне.

Тогда-то и встал вопрос: **сможет ли Россия удержать за собой свои американские колонии, если на них нападут морские державы — Англия или Америка!** На этот прямой вопрос министра финансов Княжевича совершенно четко ответил начальник морского штаба России великий князь Константин. «В случае войны с морскою державою,— писал он,— мы не в состоянии защитить наши колонии».

А тем временем царскому двору стали поступать предложения о продаже Аляски. Нельзя согласиться с теми, кто считает, что инициатива здесь исходила от русского правительства. Надо твердо понять следующее: как бы ни была ослаблена Россия Крымской войной, какие бы ошибки в прошлом царский двор ни совершал по отношению Аляски и как бы ни слаба была Российско-Американская компания, никто из них вместе или раздельно, по своей доброй воле не поставил бы первым вопрос о передаче русских территорий Америки во владение другой державы. Несмотря ни на что, Аляска осталась бы за Россией, за теми, кто открыл и освоил ее. Примером могут служить наши дальневосточные районы — Охотский край, Камчатка, Чукотка, где царская власть существовала скорее номинально, чем фактически, и где дела были далеко не блестящи, во многом напоминая состояние дел на Аляске.

Инициатива в деле продажи Аляски, да это, впрочем, и понятно, целиком принадлежала Соединенным Штатам Америки. Именно американская экспансия, американский нажим на ослабленную в Крымской войне царскую Россию, которая сама всем ошибочным отношением к русским территориям в Америке подорвала там свои позиции, являлись решающими. США вынудили царскую Россию пойти на продажу и навязали ей свои условия сделки. Кстати говоря, в начале XX столетия наши дальневосточные земли ожидала судьба Аляски, судьба американской колонии, и лишь Великая Октябрьская социалистическая революция положила этому конец, крепко закрыв на замок наши дальневосточные рубежи. В 60-х годах XIX века в России такой могучей силы не было. Перед Америкой стоял ослабленный, прогнивший царский режим, неспособный защитить русские государственные территории.

Нередко в литературе рассматривается вопрос, **почему царская Россия предпочла США Англии, экспансия которой в сторону русских владений в Америке также хорошо известна!** Молодой, экспансионистский по

своей природе, динамичный американский капитализм, почувствовавший большой бизнес, оказался более ловким, более агрессивным и более сильным, чем старый, опытный, но более слабый в данном районе английский капитализм.

Список фактов скрытой и открытой территориальной и торговой экспансии США и Англии довольно обширен и разнообразен. Здесь и подстрекательство местных жителей — алеутов и тлинкитов — на восстание против русских властей, и снабжение этих племен оружием и даже артиллерией, и домогательства перед царским двором все новых и новых льгот на торговлю и промыслы на Аляске, и открытый захват русских земель, и шантаж, и вторжение в запретную зону, и тяжбы с компанией, и подкупы, и, наконец, прямые угрозы. Декабрист Дмитрий Завалишин, посетивший Аляску и ознакомившийся с делами американских зверопромышленных и торговых компаний, считал, что США ведут там настоящую тайную войну против России. Один из американских деятелей прямо ему сказал, что американцы не успокоятся до тех пор, пока северная часть Тихого океана не «сделается исключительно нашим морем».

Политика безудержной американской экспансии развернулась с особой силой перед гражданской войной 1861—1865 годов. В предвоенное десятилетие, совпавшее с периодом ослабления русских владений в Америке, экспансионисты, выражавшие крайне правые взгляды господствовавшего капиталистического класса США, выдвинули теорию «Явное предначертание», означавшую захват всей Северной Америки, а может быть, и значительной части Южной Америки.

Еще в 1803 году США купили у Франции за 15 млн. долларов Луизиану, территорию в 2,6 млн. кв. км, равную $^1/_3$ всей теперешней территории Соединенных Штатов без Аляски. Этому предшествовало, как и перед «продажей» Аляски, проникновение на территорию Луизианы и поселение на ней ловких американских дельцов. Наполеон был поставлен перед альтернативой — война или уступка. Связанный в Европе по рукам и ногам, он предпочел продать Луизиану, чем просто потерять ее. У Испании США купили полуостров Флориду за 5 млн. долларов. В 1848 году при разделе «Испанского наследства» к США от Мексики перешла большая часть ее территории. Следующей крупной сделкой была покупка Аляски, потом на очереди стояла Канада. Карл Маркс, следивший за развитием событий в Северной Америке, в письме к Людвигу Кугельману в феврале 1870 года расценил продажу Аляски как прелюдию к захвату Канады.

Он писал: «Еще пример грубого невежества автора брошюры! (Речь идет о брошюре Лилиенфельда.— **М. Б.**). В его глазах уступка русской части Северной Америки была не чем иным, как дипломатической хитростью русского правительства, которое, кстати будет сказано, чрезвычайно нуждалось в наличных деньгах. Но главное заключается в следующем: американский конгресс опубликовал недавно документы

Вождь тлинкитов в одежде воина.

об этой сделке. Там имеется, между прочим, отчет американского поверенного, в котором он прямо пишет в Вашингтон: с **экономической стороны** приобретение это пока не стоит ни цента, но — но янки благодаря этому отрежут с одной стороны Англию от моря и ускорят присоединение всей британской Северной Америки к Соединенным Штатам. Вот где собака зарыта!»

Первые переговоры о продаже Аляски относятся к началу 50-х годов, окончание их было задержано Гражданской войной в США. Вскоре после войны американское правительство сделало еще более сильный нажим на царский двор. Господствующие классы Америки отлично понимали всю важность такого шага и его последствия. Их взгляд хорошо выразил председатель Комиссии по иностранным делам Н. Бенкс. Говоря об отпуске средств на покупку русских территорий, он указывал на такое их преимущество. «Аляска,— писал он,— является ключом к Тихому океану и вместе с островами образует плацдарм для США на Тихом океане, который обеспечит «триумф цивилизации». Это будет американская цивилизация, американская судьба для 600 млн. человек»,— заключил свое выступление Н. Бенкс. Чувствуя неспособность в случае военного конфликта защитить свои владения на Аляске, оказавшись перед альтернативой обострения отношений с США вплоть до войны, царское правительство тайно от Российско-Американской компании пошло на сделку с американским правительством.

Основной чертой современной биологии является стремление познавать важнейшие явления жизни в их элементарных основах, то есть на уровне молекул, их строения, свойств и взаимодействий. Отсюда зародилась молекулярная биология, успехи которой растут день ото дня. Наступление химии и физики на коренные проблемы биологии порой превращается в триумфальное шествие, когда речь идет о самых коренных основах тех или иных явлений жизнедеятельности. Но с каждым усложнением биологической системы — в клетке, в ткани, в органе и, наконец, в целостном организме и в популяции — возникают новые уровни организации, накладываются новые воздействия. Своей высшей ступени — и по совершенству и по сложности — они достигают в функциях нервной системы, с завершающим уровнем — духовным миром человека.

Нередко, особенно в первое время ее становления, молекулярной биологии делали упрек в том, что она уводит исследования от столь характерных для живого мира высших уровней организации. Эти упреки необоснованны. Главная их причина в том, что слишком мало еще уделяется внимания показу того, в какой мере факты и закономерности, обнаруженные на примитивных уровнях, проявляют свое влияние в условиях усложнений системы. В этом отношении несомненный интерес представляет предлагаемая нашим читателям статья Дж. Уолда, в которой в значительной мере преодолевается указанный пробел и отчетливо выявляются те элементы единства, которые, подобно нитям, пронизывают все уровни биологической организации.

Автор статьи — один из самых блестящих современных биологов-экспериментаторов. Физиология органов чувств обязана Уолду открытием химических основ фоторецепции, то есть восприятия зрительных ощущений в нашем глазу. Оказалось, что первооснова этого важного физиологического акта состоит в тонком изменении пространственной структуры молекулы зрительного пигмента — родопсина. Можно сказать, что Уолд показал нам, как молекулы «видят». С полным правом можно отнести Уолда к числу представителей молекулярной биологии, этой самой молодой и особенно стремительно развивающейся ветви науки о живом мире. Но решение важных биологических проблем на «молекулярном уровне» Уолд успешно сочетает с глубоко обоснованным истолкованием вопросов большого общепознавательного



# ДЕТЕРМИНИЗМ,

# И ПРОБЛЕМА

Дж. УОЛД, профессор Гарвардского университета (США).

Материя представляется нам иерархией уровней организации. Наша Вселенная[1] состоит из элементарных частиц четырех типов: электронов, протонов, нейтронов и фотонов (последние частицы радиации не «вещество», в разговорном смысле, поскольку они не имеют массы покоя, их масса целиком определяется их движением)[2]. Протоны, электроны и нейтроны объединяются и образуют атомы, атомы — молекулы, молекулы образуют более или менее хорошо организованные совокупности. Среди них есть особый класс молекулярных совокупностей, который составляют живые организмы, а они, в свою очередь, могут образовывать сообщества.

Иерархия уровней структуры отражает и последовательность во времени. Мы живем во Вселенной, имеющей историю, где потребовались миллиарды лет и громадные пространства для достижения все увеличивающейся сложности организации. Здесь я хотел бы обсудить два важных качественных изменения, которые произошли в ходе развития: одно — появление морфологии, размеров и формы вещей; другое — появление индивидуальности, универсального атрибута живых организмов. То, что мы называем свободной волей, является, я думаю, производной от индивидуальности, как бы обертоном. Элементарные частицы не имеют специфичной локализации, и в еще большей мере это относится к размерам и

[1] Осторожнее было бы сказать: известная часть окружающей нас Вселенной (имея в виду, что не исключена возможность существования миров, построенных из античастиц).

[2] Имеется в виду масса, неразрывно связанная с движением («масса движения»), согласно известным релятивистским соотношениям.

значения. Его научный кругозор широк и разнообразен. Полны интересных идей его труды, посвященные, например, проблеме происхождения жизни или вопросу о причинах уникальной роли такого элемента, как фосфор, во всей энергетике живого мира. Во всех этих случаях широкое обобщение и проницательный анализ закономерностей прочно опираются на реальные достижения современного естествознания. Эти достоинства отчетливо выступают и в предлагаемой статье. Автор отправляется от самых коренных представлений точных наук — физики атома, основ квантовой механики, молекулярной генетики. С этих позиций рассматривается ряд сторон существования живого мира, связанных и с движущими силами эволюции, и с проблемой единства и многообразия в филогенетическом ряду, и со скрытыми факторами генетической изменчивости (рецессивные гены). Наконец, затрагивается и область психологии, роль инстинкта в поведенческих актах, соотношения детерминированности, неопределенности и непредсказуемости в сфере психической деятельности человека и т. д. Своеобразен и интересен подход к оценке некоторых высказываемых в последнее время устремлений, претендующих на улучшение человеческой природы. Несостоятельность большинства из них в результате даваемого Уолдом трезвого анализа выступает гораздо убедительнее, нежели на основе многочисленных попыток голословного отрицания и опорочивания.

Стройность логических переходов от простейших, элементарных категорий (например, таких, как принцип неопределенности Гейзенберга, лежащий в основе современных представлений о закономерностях физического микромира) к явлениям живой природы на ее различных уровнях придает, по нашему мнению, особенную ценность статье Уолда. Вся ее аргументация базируется не на шатких априорных, умозрительных заключениях догматического характера, а на незыблемом фундаменте современного естествознания. Уолд — враг шаблона и в эксперименте и в мышлении. Развиваемые им взгляды, изложенные в живой, непринужденной, подчас неожиданной форме,— это не система канонов, а прежде всего источник стимулов для размышлений, споров, поисков новых путей познания научной истины.

**Академик В. ЭНГЕЛЬГАРДТ.**

# ИНДИВИДУАЛЬНОСТЬ СВОБОДНОЙ ВОЛИ

формам. Каждая частица является центром силового поля, которое можно рассматривать, как сферически симметричное и безгранично убывающее во всех направлениях. С этими маленькими частицами, особенно с самой маленькой из них, имеющей массу покоя,— электроном, мы вступаем в царство физической неопределенности, то есть в область, управляемую гейзенберговским принципом неопределенности, который утверждает, что при попытке измерить такие частицы ошибка в измерении положения, $\triangle X$, умноженная на ошибку в определении момента движения, $\triangle P$, равна или превосходит универсальную постоянную движения, $h (\triangle X \times \triangle P > h)$. Поскольку момент движения равен массе, умноженной на скорость $P = mv$, и, следовательно, $\triangle P = \triangle mv$, то эту формулу можно записать более содержательно, ошибка в определении положения, умноженная на ошибку в определении скорости, равна или больше, чем h, поделенная на массу частицы ($\triangle X \times \triangle V > h/m$). Из приведенной здесь формулы для любой частицы с небольшой массой будет верно следующее: чем точнее мы измерили ее положение, тем неопределеннее стала ее скорость, и наоборот, вследствие этого оба указанных свойства никогда нельзя одновременно описать вполне точно.

В определенном смысле это положение может быть выражено интуитивно. Чтобы определить положение или движение частицы, необходимо привести ее во взаимодействие с другой частицей, по крайней мере, фотоном или электроном, а для частиц этого размера самый маленький импульс, сообщая желаемую информацию, так сильно изменяет ее состояние, что, хотя и можно таким образом что-нибудь узнать о том, где была частица, тем меньше

будет вследствие этого известно, где она есть.

Неопределенности, выраженные теоремой Гейзенберга, трудно преодолеть[1]. Чтобы определить положение электрона с точностью 0,3 А° (величина, представляющая особый интерес, поскольку атомы имеют размеры около 1 А°), его необходимо исследовать импульсом, способным придать ему скорость, неопределенность которой равна по меньшей мере $0{,}24 \times 10^{10}$ см/сек.— около одной двенадцатой скорости света. С протонами положение лучше, поскольку их масса в 1836 раз больше массы электрона, однако серьезные трудности все еще существуют: чтобы определить положение протона с точностью 0,3 А°, потребовался бы импульс, который сделал бы его скорость неопределенной по крайней мере на $1{,}3 \times 10^{6}$ см/сек.— тринадцать километров в секунду.

Такие цифры характерны для свободных частиц. К счастью, дело с этими частицами обстоит лучше, когда они находятся в составе организованных структур, которые ограничивают их положения и скорости и преобразуют многие импульсы, необходимые для определения их местонахождения, в колебательные движения в пределах несколько большей структуры. Так, например, мы знаем, что электрон в атоме остается вблизи атомного ядра, и много импульсов, прилагаемых для его локализации, вызовут лишь возбуждение атома, вытолкнув электрон на более значительное среднее расстояние до ядра, оставив его, однако, в пределах атома. С другой стороны, достаточно сильный импульс, приложенный для более точной локализации электрона, ионизирует атом и порождает свободный электрон, со свойственными ему неопределенными положениями и скоростью, как того требует принцип Гейзенберга. Лучше обстоит дело с локализацией протонов — ядер водородных атомов,— когда они в составе молекул, а не в свободном состоянии, но об этом позднее.

[1] Как показывает автор дальше, их вообще нельзя преодолеть (в смысле устранить), так как они порождены не ограниченностью наших знаний или возможностей измерений, а объективными особенностями самих микрообъектов.

Могло показаться, что я говорил, будто принцип неопределенности означает невозможность точных физических измерений и только; однако он имеет более глубокое значение. Как уже сказано выше, дело не только в том, что положения и скорости частиц не могут быть измерены вполне точно, дело в том, что они вообще не имеют вполне точных положений и скоростей. Если бы принцип неопределенности накладывал ограничение только на наши способности измерять, можно было бы надеяться, что со временем дело улучшится. Вместо этого он, вероятно, является фундаментальным свойством частиц, таким, из которого могут быть выведены многие другие их свойства. В полемике, длившейся много лет, Эйнштейн и Бор обсуждали этот пункт. Бор придерживался точки зрения, что принцип неопределенности выражает конечную реальность, Эйнштейн сомневался в этом. Большинство физиков соглашалось и продолжает соглашаться с Бором.

Поскольку нельзя точно найти координаты и скорости электронов, нельзя также определить формы атомов, так как их формы — это только пространства, обозначаемые движением электронов вокруг атомных ядер. В первоначальной модели атома Бора электронам приписывали движение по круговым орбитам. Затем круговые орбиты заменили эллиптическими. Но с пониманием того, что их движение неопределенно, эти модели были заменены волновой функцией Шредингера и слишком графический термин «орбита» заменили неясной импро-

---

**АТРИБУТ** — существенный признак чего-либо, неотъемлемая принадлежность предмета.

**ВТОРОЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ** — один из основных законов физики, из которого вытекает вывод о невозможности построить вечный двигатель второго рода, то есть такой, где рабочее тело, совершая круговой процесс, получало бы энергию в форме тепла от одного внешнего тела и целиком передавало бы ее в форме работы другому внешнему телу. Второй закон термодинамики имеет несколько формулировок: первая — невозможен процесс, единственным результатом которого является превращение тепла, полученного от нагревателя, в эквивалентную ему работу. Вторая — невозможен процесс, единственным результатом которого является передача энергии в форме тепла от холодного тела к горячему.

**ДЕТЕРМИНИЗМ** — учение о необходимой всеобщей связи, причинной обусловленности всех явлений природы и общества, в частности человеческой воли и человеческого поведения.

**ДИНАМИЧНЫЙ** — способный к движению, развитию, видоизменению.

**ДИФФУЗИЯ** — медленное проникновение одного вещества в другое.

**ИНДИВИДУАЛЬНОСТЬ** — совокупность свойств и особенностей свойств каждого существа, отличающих его от других существ того же вида.

**ИНТУИЦИЯ** — в идеалистической философии обозначает непосредственное получение знания путем простого созерцания; в общепринятом смысле — непосредственное чутье, проницательность, основанная на предыдущем опыте.

**КВАЗИКРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ** — как бы кристаллическое, то есть обладающее некоторыми свойствами кристаллов, но не имеющее кристаллического строения.

**КОМПЛЕМЕНТАРНЫЕ** — взаимодополняющие.

**ЛОКАЛИЗАЦИЯ** — связанность с определенным местом; ограничение действия какого-либо явления известными пространственными, временными или какими-либо другими пределами.

визацией «орбитальный электрон». Все, что можно сказать о координатах электрона в атоме,— это вероятность его положений относительно ядра, вероятность, выраженная квадратом волновой функции $\Psi^2$. Эти вероятности определяют среднюю плотность положений электрона и могут рассматриваться как диффузное «облако» около ядра. Лучшего определения формы атома дать нельзя. Тем не менее и в этих терминах атомы имеют форму и не всегда сферическую. Так, например, p-орбиты имеют форму гантелей, следовательно, атом с внешним p-орбитальным электроном имеет в какой-то степени форму диффузной гантели.

Точные координаты, размеры и формы приходят на молекулярном уровне. Однако даже здесь, если бы измеряли единственную молекулу, ограничения, налагаемые принципом неопределенности, вызвали бы удивительно большую неточность. Рассмотрим, например, молекулу сахара (глюкозы) $C_6H_{12}O_6$, масса которой приблизительно в 180 раз больше массы протона. Чтобы определить ее положение с точностью 5А° — скромная цифра, равная примерно ширине молекулы,— ей должен быть сообщен импульс, который сделает ее скорость неопределенной не менее чем на 4,4 метра в секунду. Нельзя было бы даже узнать, где находится молекула сахара, не говоря уже о том, из чего она состоит, если бы мы не могли изучать ее в кристаллах. Кристаллическое состояние помогает в двух отношениях: оно удерживает молекулу сахара на ее месте в кристаллической решетке, измерительные импульсы усиливают всего-навсего ее колебательные движения в пределах решетки.

Кроме того, так как в кристалле большое количество молекул сахара расположено на равных расстояниях друг от друга и имеет одинаковую ориентацию, измерение имеет непосредственную статистическую силу. Оно описывает среднее состояние всего набора молекул, как если бы были проинтегрированы все состояния, которые одиночная молекула может принять за большой период времени.

Такие измерения в кристаллическом состоянии точно описывают средние размеры и формы молекул в терминах положений составляющих их атомов, которые, обладая свойством неопределенности в свободном состоянии, занимают конечные положения благодаря ограничениям, объединяющим их в молекулы и в кристаллы. Для атома любого типа, участвующего в образовании молекулы, можно найти его радиус связи. Складывая радиусы связи, получим межатомные расстояния в молекулах. Так, например, у углерода и кислорода радиусы связи соответственно равны 0,77 и 0,66А°, углеродный и кислородный атомы, объединенные в молекулы одиночной связью, находятся на расстоянии 1,43А° друг от друга. Аналогичным образом можно узнать величины углов между соседними связями. Зная радиусы связей и углы, можно вполне точно определить размеры и формы молекул и построить крупномасштабные модели любой желаемой молекулы.

Возьмем знакомый пример — воду, НОН. Радиусы связей водорода и кислорода равны соответственно 0,30 и 0,66А°, и расстояние Н — О равно 0,96А°. Большим достижением науки было установление того факта, что в молекуле воды два водородных атома находятся не на одной линии с кислородным, а составляют с ним угол в 104°31′. Эта величина имеет важнейшее значение для понимания свойств воды, многие из которых зависят именно от геометрических особенностей. Вот один пример, интересный для биологов. Вода, подобно почти всему остальному, сокращается при охлаждении вплоть до температуры 4°С.

---

**МЕТАБОЛИЗМ** — обмен веществ, совокупность процессов усвоения пищевых продуктов, построение из них живых веществ и распад этих веществ в организме.

**ОБЕРТОН** — сложный музыкальный звук, состоит из колебаний разных частот. Колебания наинизшей частоты называются основным тоном. Колебания всех более высоких частот этого звука называются обертонами. Составом обертонов определяется тембр звуков, имеющих один и тот же основной тон.

**ПРИНЦИП НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ГЕЙЗЕНБЕРГА.** — В связи с тем, что элементарные частицы обладают как волновыми, так и корпускулярными свойствами, невозможно для них применять понятия координат и импульса так, как это делается в классической физике для макротел, то есть невозможно для одной и той же частицы одновременно измерить точно и координаты и импульс. В квантовой механике соотношение между этими величинами называется принципом неопределенности Гейзенберга.

**СПЕЦИФИЧНОСТЬ БЕЛКОВ**, точнее, видоспецифичность белков. — Каждый вид живых существ имеет свои, неповторимые в других видах белки. Например, молекулы секретов, выделяющихся из гипофиза или из щитовидной железы, будут для человека и собаки не тождественны, а будут отличаться хотя бы на один аминокислотный остаток. Коллагеновые волокна мышц человека и обезьяны также разнятся между собой. Почти ни один белок не может иметь тождественный состав у двух различных видов.

**СТАТИЧНЫЙ** — неподвижный, рассматриваемый в состоянии покоя и равновесия.

**СУБСТАНЦИЯ** — сущность, суть чего-либо, основа всех явлений. В философском смысле это сущность, не имеющая внешней причины и порождающая все явления из самой себя. В диалектическом материализме это вечно движущаяся и развивающаяся материя, у идеалистов — это дух, идея.

**ЭЛИМИНИРОВАТЬ** — исключать, устранять.

**● СЛОВАРИК К СТАТЬЕ**

## ● СЛОВАРИК К СТАТЬЕ

**КОЛЛАГЕН** — белон, из иоторого в основном состоит хрящ. Если рассматривать иоллагеиовые волонна под минросиопом, то нх иевозможно спутать ни с чем другим, иастольно хорошо заметна поперечиая исчерчеиность. На иашем снимие, сделаииом на элеитроииом миросиопе, иоллагеиовые волоииа увелнчеиы в 40 000 раз.

Нnже этой температуры, однако, вода расшнряется, так что при 0°, когда она замерзает, ее плотность нnже, чем у жидкой воды. Поэтому лед плавает. Еслн бы лед не плавал, все воды Земли, вероятно, замерзли бы много веков назад и, за исключением поверхностных вод, осталнсь бы в таком состоянии навсегда. Мало шансов, что жизнь могла бы возннкнуть в таких условиях нли, однажды возникнув, долго существовала бы. Это необычное обстоятельство поэтому, вероятно, является важным фактором, допускающим существованне жизни на Земле. Вода имеет зто свойство, потому что ее геометрия облегчает образование связей тнпа водородных мостнков, объединяющнх все молекулы замерзшей воды и удержнвающнх их в открытом, жестком состоянни, прн котором они упакованы более свободно, чем в жндкой воде.

Жнвые клетки состоят из молекул. Их детальная анатомия, их отношения с другимн клетками, ход большннства реакций, происходящих в них,— все в значительной мере зависит от форм составляющих их молекул. Многне ключевые процессы в живых клетках определяются способностью специфнческих молекул точно соответствовать друг другу, а эта способность целнком завнсит от молекулярной формы.

Нанболее характерные атомы живых организмов обладают определеннымн преимуществамн в зтом отношении. Девяносто девять процентов живых частей живых организмов составляют всего четыре из девяноста двух имеющихся естественных элементов: углерод, водород, кислород и азот. Одно из особых свойств углерода, кнслорода и азота заключается в том, что их радиусы связей и, следовательно, внутрнатомные расстояния в молекулах почти равны, так же как и углы между связямн. В результате зтого цепн, образованные зтнмн атомами, нмеют почти одинаковую геометрию, независнмо от того, состоят ли они целнком из углерода или последний любым образом перемешан с атомами кислорода и азота. Две такне цепн могут соответствовать друг другу прн любой последовательности составляющнх их атомов и при любом вновь возникающем нзмененин в их составе.

Некоторые крупные молекулы живых организмов, так называемые макромолекулы, обладают особенно сложной анатомией. Так, например, нукленновые кислоты, представляющие собой длнnные цепи четырех разных нуклеотидов, принимают характерную форму спиралей или вннтов. Дезоксирнбонуклеиновая кислота (ДНК), являющаяся веществом генов, нмеет характерную форму правовращающей двойной спирали, в которой две цепи нуклеиновой кислоты образуют спиральную лестницу, ступенькн которой построены из комплементарных пар нуклеотидов. Таково строение генов. В свою очередь, одна из главных функцнй генов — создание специфичных молекул другого типа, белков, построенных длнnными цепями, представляющими собой разные последовательности двадцатн неодинаковых сцепленных друг с другом аминокислот. Белки тоже принимают характерную форму спирали, на зтот раз одиночной н очень плотно скрученной.

Постепенно в этой сложной области многое стало проясняться, и передо мною возник вопрос, который, если вы извините мне весьма условную формулировку, можно выразить так: «Кто закручивает спирали?». Скоро ответ был найден: «Спирали закручиваются сами». Самое стабильное и, стало быть, самое вероятное состояние для молекулы нуклеиновой кислоты илн белка, а также для их искусственных аналогов — быть плотно уложенными в характерную геометрическую форму.

Это приводит нас к границам биологической структуры, так как зтн гнгантские молекулы, а также и некоторые молекулы значнтельно меньших размеров, напрнмер, фосфолипиды, нмеют снльнейшую тенденцию образовывать структуры еще более высокого порядка, столь сложно органнзованные объединення, что о нnх временамн трудно говорить иначе как о структурах живой клетки.

Замечательным примером может служить коллаген. Это основной белок хряща, плотный, полупрозрачный, с характерной конснстенцией; он хорошо знаком каждому, составляя наименее лакомую часть говядины нли цыпленка. В хряще, как можно увидеть в злектронный мнкроскоп, коллаген имеет

форму очень тоиких фнбрил, обладающнх краснвой пернодической структурой. На фотографиях, сделаниых с электроииым мнкроскопом, коллагеи можно распозиать сразу. Его структура делает зиачительный вклад в анатомню высшнх организмов. В фибрнлах коллагеиа мы имеем дело ие с одной-еднниствеииой молекулой, а с объедииеннем зиачительиого числа нх, правнльно ориентнроваииых отиосительио друг друга и расположенных, как в кристалле. Очеиь ннтересио, что можио растворнть коллагеи, сделав, таким образом, его структуру совершеиио беспорядочиой, и затем весьма простыми средствами выделить его из раствора. Когда коллагеи виовь прндет в свое спецнфичное квазикрнсталлическое состояиие, то его едва ли отлнчишь, кроме как под электроиным микроскопом, от коллагеиа, находящегося в соедиинтельных тканях жнвого оргаиизма.

Есть н другие подобиые прнмеры, ниогда в них речь ндет о молекулах довольио скромного размера. Таков, например, сравннтельно небольшой фосфолнпнд, изызываемый лецнтнном. Достаточно хорошеиько взболтать его в воде, чтобы он принял форму краснвых мембраи, являющихся иа самом деле двойиымн, которые даже с помощью электроиного микроскопа трудио отлнчить от мембраи в живых клетках.

Появление размера и формы, переход от неопределенностн ко все увеличнвающемуся определениому порядку в материальной оргаиизацнн — в зтом одиа нз сущиостей нсторического развитня Вселеиной. Морфологня — зто непрерывио утолщающаяся иить, проходящая через всю иерархню рангов органнзации материн. И дело не в том, что Вселеииая нмеет теиденцию к порядку, как раз иаоборот, она проявляет снльиейшую тенденцию к беспорядку, выраженную Вторым Законом термодниамики. Одиако в мощиом потоке, устремлеином в иаправленнн возрастающей иеупорядочеииости, н, по сутн дела, за движущей снлой зтого потока, обеспечнвают-ся условня сохраиеиия иекоторой, малой доли порядка н даже известиого увеличения зтой долн. Здесь нет нарушення Второго Закона. Эта маленькая область порядка образует едва разлнчнмый водоворот в общем потоке к беспорядку, н за нее заплачено много раз н с нзбытком.

Я хотел бы теперь рассмотреть второй важнейшнй тнп разв нтня — появленне ннднвндуальностн. Сам смысл определення того, что называют субстанцней, заключается в прнзнанни ндентнчности ее молекул. По зтому определению молекулы тождественны друг другу, н в любом чистом веществе онн еднственное, что можно найтн. С жнвымн органнзмамн дело, однако, обстоит нначе. Нет н, я осмелюсь сказать, ннкогда не было двух ндентнчных жнвых клеток. Даже простейшне клеткн, напрнмер, бактернальные клеткн любого вида, всегда неоднн аковы. Еслн рассматрнванне через обычный мнкроскоп этого еще не обнаружнвает, то достаточно только взяться за ннх с электронным мнкроскопом, чтобы тотчас же установнть н разлнчня.

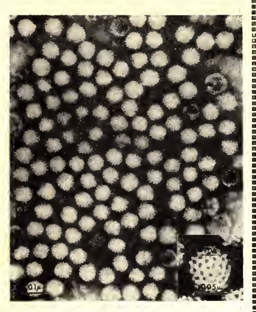
Положеиие вирусов требует особого рассмотрения. Частнцы любого спецнфичиого внруса идеитичиы, подобио молекулам. Это свойство позволяет вирусам кристаллнзоваться, оио определяется ндентнчиостью размеров н форм всех частнц, какой ие обладает ин однн тип жнвых клеток. Внрусные частицы ие только ндеитичиы, но н имеют статнчный состав. В отличие от клеток у иих иет метаболнзма. Едиственииая нндивндуальиость, которую внрус может проявить,— зто его способность мутировать, ио и оиа чрезвычайно ограиичеииа, поскольку вирусы нмеют очеиь мало геиов. По зтим прнчииам в нерархнн раигов оргаиизацни внрусы относятся скорее к молекулам, чем к живым оргаиизмам.

Что же такое живой организм, проявляющий столь исключительную индивидуальиость?

Суть в одиом: живые оргаиизмы необычайио сложиы. Оии являются ие чем ным, как органнзованнымн ассоциациямн больших колнчеств весьма разнообразиых типов молекул, иекоторые из них намиого больше н сложиее молекул, известных в обычиой химин. Рассмотрнм, например, белки. Для большииства молекул, с которыми имеет дело химия, достаточно определить злемеиты, которые их составляют, и устаиовить колнчествеииое соотношение зтих злемеитов. Для белков зто бессмыслеиио. Элемеиты белковой структуры — амииокнслоты, каждая нз которых сама является молекулой среднн х размеров. Но и такая точка зреиия иедостаточио упрощает дело, так как обычные белки могут содержать все двадцать разиых амииокнслот в своем составе. А зиаем ли мы молекулы другого типа, которые состояли бы из двадцатн злемеитов? Громадная сложность состава сама по себе делает идеитнчиость жнвых органнзмов очеиь маловероятной.

Эта сложиость усиливается тем обстоятельством, что живые клеткн имеют не статичиый, а динамичиый состав. Это райоиы постояииого поглощеиия н выделеиия зиергнн н матернн. Я однажды слышал, как Альберт Сент-Дьердьн выразнл это следующнм образом: «Еслн бы кто-ннбудь нмел зренне, позволяющее вндеть молекулы, н находнлся бы в джунглях, то он увндел бы молекулы, двнгающиеся во всех направлениях в полном беспорядке. Средн непрерывно блуждающнх молекул можно было бы разлнчнть место, где молекулы разных тнпов особенно снльно сконцентрнрованы, которое сохраняет прнблнзнтельно постоянную форму, в то время как мирнады молекул попадают в него н выходят нз него. Это место могло бы быть обезьяной в джунглях. Непрерывное поступленне н выделение вещества н всего прочего, что она может вынестн, не только делает зту обезьяну уннкальной средн обезьян, но н гарантнрует собственное ее непрерывное нзмененне, длящееся до коица жнзнн. Жнвые органнзмы ннднвндуальны не только в пространстве, но н во временн. Онн стареют, онн прнобретают новые прнзнакн, онн несут рубцы, оставленные

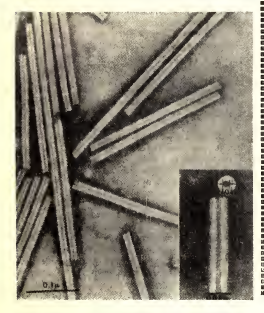
## ● СЛОВАРИК К СТАТЬЕ



На снимке: вирус карликовости риса. Увеличение — 50 тысяч раз.

**ВИРУСЫ** (от лат. virus — яд) — возбудители инфекционных заболеваний человека, животных и растений. По своим размерам являются самыми мелкими из всех известных живых существ. Проходят через бактериальные фильтры, задерживающие все остальные микроорганизмы. Поэтому они были названы фильтрующимися. Были открыты в 1892 году русским ученым Д. И. Ивановским.

На снимке: вирус табачной мозаики. Увеличение — 80 тысяч раз.



жизненным опытом,— все это делает их различимо неодинаковыми на каждой стадии жизни».

Следующая причина обязательной индивидуальности живых организмов та, что определяющая их — обезьяну, амебу, бактериальную клетку — генетическая информация заключена в молекулах нуклеиновых кислот, о которых уже упоминалось, имеющих строение молекулярной ленты. Ее составляют нуклеотиды четырех типов, являющиеся единицами структуры нуклеиновой кислоты, сцепленные в непрерывную цепь в специфической последовательности. Считывание этих последовательностей — вот что целиком определяет потенциальную структуру, состав и даже поведение живых организмов.

Физик Юджин Вигнер написал интересную статью, в которой, помимо других вещей, он, между прочим, заявил, что для любого физика по меньшей мере кажется чудом способность молекулярных структур живых организмов существовать и воспроизводить самих себя. То обстоятельство, что информация, необходимая для самовоспроизведения, заложена в структурах, имеющих молекулярные размеры и удерживаемых в порядке только химическими связями, делает это, в сущности, физически неправдоподобным. Вигнер указывал, что этот сложный генетический код, особенно вследствие своих малых размеров, по необходимости должен непрерывно расстраиваться, так что, каким бы хорошим ни было начало, поддерживать его в порядке неограниченно долго представлялось бы невозможным. Поскольку молекулярная информация должна непрерывно искажаться, буквально чудо, что организмы в действительности столь успешно сохраняют постоянство вида, воспроизводя себе подобных.

К счастью для всех нас, такого чуда не происходит. Генетическая информация непрерывно искажается. Это лежит в основе процесса возникновения мутаций. Из-за него организм в точности не воспроизводит себя. Всякий из нас знает об этом на основании собственного опыта в отношении явлений репродукции. Всегда появляются какие-нибудь различия, хотя и не обязательно только по этой причине.

Это не означает несовершенства в организации живых организмов. Напротив, благодаря этому они стали тем, чем являются сейчас. Абсолютно верно, что непрерывное появление генетической изменчивости является основой естественного отбора и, следовательно, органической эволюции.

Процесс конструирования живых организмов имеет совершенно иной характер, чем технологическое конструирование. К этому мы вернемся ниже. Технологическое конструирование начинается с выдачи технических заданий, а затем прилагаются усилия для их выполнения. Зная наперед, что именно нужно достигнуть, каждый старается добиться этого так хорошо, как позволяет его умение.

Не таким путем конструируются живые

организмы. Органическое конструирование обеспечивается процессом, который Дарвин немногим более столетия назад назвал естественным отбором. Он как раз противоположен технологическому процессу. Он действует благодаря непрерывному появлению естественной изменчивости вследствие именно того, что беспокоило Вигнера,— непрерывного искажения генетического кода в борьбе за существование, благодаря появлению изменчивости, постоянно удаляются те организмы, которые менее приспособлены, и остаются те, которые приспособлены лучше. Биологическая работа — это дело не Великого Автора, а Великого Редактора. Сам процесс не что иное, как редактирование. А что касается чуда, о котором упоминал Вигнер, то если бы оно произошло и если бы на самом деле живые организмы могли воспроизводить себя точно, тогда естественный отбор действовать вообще перестал бы, хотя механизм наследственности мог бы действовать наилучшим образом.

Существенно, что искажения генетического кода случайны. Они, безусловно, непредсказуемы, поскольку они происходят в мире молекулярных размеров и, кроме того, связаны с поведением одиночных молекул. Очень похоже, что они не только непредсказуемы, но и неопределенны [1].

Мы встречаем здесь в некотором смысле парадокс, так как, несмотря на генетические изменения у индивидуальных организмов, эволюция обладает фантастической консервативностью. Случайным изменениям, встречаемым в онтогенезе, то есть истории особи, сопутствует исключительная стабильность в филогенезе, в истории вида. Консервативность выходит далеко за пределы того, что мы могли раньше вообразить.

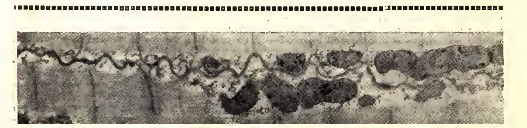
[1] Разумеется, это иадо поиимать ие в том смысле, что эти явлення совершенио беспричнины, а в том, что онн случайны по отношеиню к закономерности протекаиия всего суммарного процесса в целом. В действнтельности же здесь, как и всюду, случайность есть лишь форма проявления необходнмостн, которая скрывается необходнмостью за оболочкой случайиости.

Несколько лет назад были развиты методы для определения последовательностей аминокислот в белках (когда я пишу эти слова, появились первые сообщения об аналогичных исследованиях последовательностей нуклеотидов в нуклеиновых кислотах). Поскольку белки содержат до двадцати неодинаковых аминокислот, которые могут быть собраны в самых разнообразных количествах, в любых отношениях и последовательностях, то возможность разнообразия белков практически безгранична. Организмы полностью используют это обстоятельство, поэтому нет двух видов живых организмов, животных или растений, обладающих одинаковыми белками.

Каждая последовательность белков определена последовательностью нуклеотидов в соответствующем гене. Так как существует только четыре разных нуклеотида, а синтезировать нужно двадцать разных аминокислот, то требуется три нуклеотида подряд — триплет нуклеотидов — для специфического синтеза каждой аминокислоты.

Давайте сначала рассмотрим обычные мутации. Пигмент крови, гемоглобин, состоит из белковых цепей двух типов, $\alpha$ и $\beta$; в первой — 141 аминокислота, во второй их — 146. У человека сейчас известно до двадцати различных наследственных гемоглобиновых заболеваний, при которых те или иные отдельные аминокислоты заменены на другие в цепи $\alpha$ или $\beta$. Это типичный эффект обычной мутации у живого организма — замена одной аминокислоты на другую в белковой молекуле. Мутация сама по себе — это соответственное изменение в определяющем гене, и, как правило, она связана с заменой одного нуклеотида из трех, осуществляющих специфический синтез аминокислоты, так как изменение одного нуклеотида в триплете изменяет весь триплет.

Затем ученые начали сравнивать аминокислотные последовательности в белках одного и того же типа у организмов разных видов. В этих исследованиях были получены поразительные результаты. Оказалось, что $\beta$— цепь гемоглобина гориллы отличается от человеческой только одной аминокислотой из 146. Для синтеза последовательности



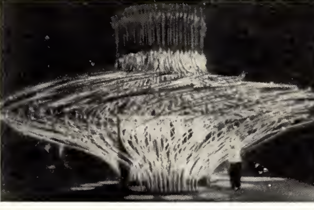
## ● СЛОВАРИК К СТАТЬЕ

**ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ, ИЛИ КЛЕТОЧНАЯ, МЕМБРАНА** — это оболочка, ограничивающая клетку. Исследования показали, что большинство мембран построено по одному и тому же общему плану. Они трехслойные и имеют белково-липидную структуру, то есть состоят из липидов (жироподобных веществ) и белков.

Трехслойная мембрана состоит из светлого слоя толщиной 70—80 А°, лежащего между двумя непрозрачными слоями, толщина которых варьирует в пределах 30—60 А°. Светлые слои соответствуют локализации липидов, а темные—белков.

**МОДЕЛЬ ГЕНА**

Этот гигантскнй макет (высота — 6 метров, днаметр — 9 метров, увеличенне—289 400 раз) гена хромосомы дрозофнлы был недавно продемонстрнрован амернканской публнке. Ген имеет внд каруселн, нзготовленной нз переплетенных алюминиевых трубок. Более тысячн маленькнх ламп указывают на локалнзацню явленнй в гене.



Алюмнниевые трубкн представляют собой цепн ДНК, которые образуют кромосому. Цепн сближаются н расходятся, образуя вздутне.

из 146 амииокислот требуется специфическая последовательиость из 3 $\times$ 146, или 438 иуклеотидов в соответствующем геие; таким образом, между гориллой и человеком различие только в одном нуклеотиде из 438. Различие зто ие более зиачительиое, чем существующее между почти двадцатью гемоглобииовыми мутациями человека и его иормальиым геиом. Но тогда как зти индивидуальиые мутации представляются отклонеиием от иормы и, следовательно, заболеваииями, мутация, позволяющая различать цепи гориллы и человека, является давио устаиовившейся иормой для обоих видов.

Другая близкородственная группа белков — зто цитохром С, одии из ферментов клеточиого дыхания, присутствующий во всех аэробиых клетках. Ои является одииочиой цепью из 104 аминокислот, расположеииых в строгой последовательиости, и, следовательио, ситезируется геиом, имеющим 312 нуклеотидов. Между человеком и обезьяной макакой-резус существует различие в одиой амииокислоте из 104, между человеком и лошадью — 12 различий, между человеком и цыплеиком — 14, между человеком и туицом — 22, иаконец, между человеком и дрожжевой клеткой — 43. Большая часть таких межвидовых различий в последовательиости амииокислот, а может быть, и все различия, связаиа с измеиеиием только одиого триплета иуклеотидов иа каждую кислоту, подвергающуюся замеие. Это говорит о том, что в ходе зволюции обезьяны макаки-резус к человеку произошло измеиеиие в одном иуклеотиде из 312, а в ходе зволюции от дрожжей к человеку изменилось всего лишь 43 нуклеотида из 312. (Это — иекоторое упрощеиие, так как при большом количестве измеиеиий некоторые из иих происходят более чем одии раз, ио едва ли оио меияет сущиость рассуждеиия.) Были времеиа, сколько-то миллиардов лет тому иазад, когда существовал общий предок дрожжей и человека. Некоторые его потомки пошли одним путем и постепеиио стали дрожжами, иекоторые другие следовали другой дорогой и постепеино стали человеком. Два пути ведут из того отдалеииого пункта, когда мы и дрожжи были одно. И за время зтого двойного путешествия в гене, определяющем строеиие цитохрома С, произошли измеиеиия всего в 43 иуклеотидах из 312. Приииимая во виимаиие все, что мы зиаем сейчас об измеиеииях как в гемоглобине, так и в цитохроме С, можио, пожалуй, сказать, что, как бы ни были изобильны и распростраиеииы мутации у индивидуальиых организмов, нужно около десяти миллиоиов лет для стабилизации виутри вида одиого изменения в иуклеотидной последовательиости соответствующего геиа.

Никто из нас раиьше ие думал о таком близком родстве всего мира живых оргаиизмов или о том, что мы все еще состоим в тесиой геиетической связи с дрожжами, иесмотря на длительное время разделявшей виды зволюции. Это удивительно, и в известиой мере мы можем гордиться зтим; но, гордимся мы или иет, несомнеиным остается, что иаши связи переплетены иа самом деле очеиь тесно. И, поняв зто, мы уже перестали удивляться, ибо зто глубокая и волнующая правда. Оиа заключается в том, что между иами и дрожжами больше пуиктов сходства, чем различий.

Наряду с иепрерывным нарушением индивидуальиого геиетического кода имеет место иеобычайная коисервативность зволюции. Явлеиие, разрешающее зтот очевидиый парадокс,— естественный отбор.

Я одиажды слышал замечаиия Нильса Бора о том очеиь важиом обстоятельстве, что, хотя зиачительная часть современной физики имеет дело с микромиром маленьких частиц, характеризуемых иеопределенностью и иедетермииированиостью, все физические опыты и все используемые в опы-

тах приборы принадлежат к крупномасштабному детерминированному миру классической физики [1].

Есть какая-то аналогия между этим и тем, что я только что говорил. Генетический код относится к микромиру. Он подчиняется не статистическим, а индивидуальным законам. Одна молекула нуклеиновой кислоты или очень небольшое количество молекул точно определяет все белки данного типа, в которых организм нуждается. Этот микрокод, в высшей степени подверженный искажениям, непредсказуемым и, вероятно, недетерминированным изменениям, порождает макроорганизм, который становится объектом эксперимента в макромире, эксперимента, осуществляемого естественным отбором.

В естественном отборе мало случайного, непредсказуемого, или недетерминированного. Естественный отбор оперирует большими количествами организмов и дает повторимые, статистически достоверные результаты. Ясно и определенно, что он позволяет выживать тем организмам, которые лучше приспособлены, и элиминирует те, которые приспособлены хуже. В сложных организмах значительная часть элиминации происходит еще до рождения. Все мы уже ко времени рождения были как следует проверены на приспособленность. Достижение стадии, когда происходит рождение, означает, что мы уже успешно выдержали ряд испытаний, на которых споткнулись многие наши сверстники — эмбрионы. Подсчитали, что из эмбрионов человека, возникающих в виде оплодотворенного яйца, 15 процентов вообще не достигает стадии рождения.

Таким образом, природа, позволяя нам родиться, поручается за нас, но лишь условно, только на время. Многие нарушения в генетическом коде, который порождает нас, остались. Это интересное обстоятельство я и хотел бы обсудить далее.

[1] Неопределенность понимается здесь в том смысле, в каком она фигурирует в известном соотношении неопределенностей Гейзенберга. Недетерминированность в том, что микрообъекты не следуют механическому детерминизму типа детерминизма Лапласа.

Перевел с английского кандидат биологических наук Г. ПАРФЕНОВ.

(Окончание следует.)

---

# АНТИБИОТИК ГИГРОМИЦИН Б

Ленинградский научно-исследовательский институт антибиотиков совместно со Всесоюзным научно-исследовательским институтом по изысканию новых антибиотиков получили отечественный противоглистный антибиотик—гигромицин Б.

Испытания действия этого антибиотика, которые были проведены во Всесоюзном институте гельминтологии имени К. И. Скрябина, показали его высокое лечебное действие. На основании этих данных Научно-технический совет Министерства сельского хозяйства СССР решил организовать проведение широкого производственного опыта по изучению препарата на большом количестве животных. Заводам микробиологической промышленности предложено приступить к освоению производства гигромицина Б. При применении антибиотика в небольших количествах (30 граммов на тонну корма) все 100% болеющих глистным заболеванием животных освобождаются не только от половозрелых, «взрослых» глистов, но и от их молодых форм. Излечение животных от глистных заболеваний предохранит внешнюю среду от заражения глистами.

В результате применения гигромицина Б, по подсчетам экономистов и ветеринаров, годовой экономический эффект составит свыше 120 миллионов рублей за счет недополученных привесов у пораженных глистами животных. Так, например, поросята, освобожденные от глистов, дают увеличение среднесуточного привеса на 90—100 граммов.

Ликвидация глистных заболеваний у животных и птиц приведет к снижению заболеваемости глистами и у людей.

Противоглистный антибиотик гигромицин Б должен как можно быстрее войти в арсенал эффективных препаратов как профилактическое и лечебное средство в борьбе за продуктивность животноводства в нашей стране.

И. РАБИНОВИЧ,
научный сотрудник Ленинградского института антибиотиков.

НАУКА И ЖИЗНЬ
Заметки о Советской Науке и Технике

# БИНТИ

Бюро Иностранной Научно Технической Информации

## МОЖНО ЛИ ПРЕВЫСИТЬ «ПРЕДЕЛ МОЩНОСТИ»?

Реальную возможность повысить «предел» мощности паровых турбин открывают работы, ведущиеся гданьским Институтом проточных машин Польской академии наук под руководством профессора Роберта Шевальского. Концепция, разработанная и проверенная экспериментально гданьскими учеными, позволяет строить турбины мощностью до 2 000 Мгвт. Суть концепции — применение так называемого двухступенчатого энергетического цикла с фреоном.

Первая ступень установки нового образца приводится в действие водяным паром. Отработанный пар используется для подогревания низкокипящего фреона, который приводит в движение вторую ступень турбины.

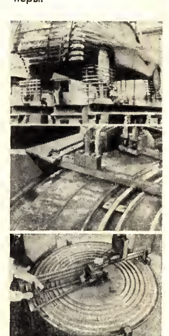
На последней международной конференции по газовым турбинам в Цюрихе сообщение о работе гданьских ученых вызвало большой интерес.

## ПОЛУЧЕНО ИЗ «САНДВИЧА»

Из всех известных сегодня наиболее перспективных сверхпроводящих материалов самая «высокая» критическая температура (при которой наступает сверхпроводимость) у сплава ниобия с оловом: 18° выше абсолютного нуля. Да и по величине магнитного поля, разрушающего сверхпроводимость, и допустимой плотности тока этот материал значительно превосходит многих своих конкурентов. Единственный недостаток сплава ниобий-олово — хрупкость, заставившая искать новую, необычную для традиционной металлургии технологию производства ленты. Недавно фирма «Дженерал электрик» методом высокотемпературной диффузии получила из «сандвича», один слой которого — олово, а другой — ниобий, материал с отличными механическими свойствами. При высокой прочности на разрыв — 1 400 килограммов на квадратный сантиметр — лента отличается и достаточной пластичностью: ее можно изгибать так, чтобы радиус сгиба был равен 5 миллиметрам. Новый материал можно прокатывать вместе с нержавеющей сталью. После соответствующей термической обработки биметаллическую ленту можно сматывать и разматывать, и свойства ее при этом не изменяются. Получение прочной ленты из сплава ниобий-олово открывает новые возможности для широкого использования явления сверхпроводимости. Так, применение ленты позволило изготовить из нее обмотку магнита, который при диаметре 16 сантиметров и высоте 11 сантиметров создает поле в 100 тысяч гаусс.

## ЩЕБЕНОЧНЫЕ ДОРОГИ НА СТОЛЕ

На металлическом диске диаметром 1,8 метра «уложены» дороги с различным покрытием (нижний снимок). Но мчатся по этим дорогам даже не модели автомобилей, а чувствительные элементы — датчики, укрепленные на стальных рычагах (средний снимок). И все-таки испытывается при этом настоящая машина (верхний снимок). Все неровности пути воспринимаются датчиками и передаются на подъемные платформы, на которых устанавливается автомобиль. Ходовая часть шасси подвергается тряске и толчкам, которые воспроизводятся в «натуральную» величину. Если датчики делают, например, 8 оборотов в минуту, то это соответствует езде примерно со скоростью 100 километров в час. Такую установку, которая с успехом заменяет специально создаваемые весьма дорогие испытательные участки, построили английские инженеры.



## КРЕПКИЕ ЛИ У ВАС НЕРВЫ!

Мисс Джеи Шеррод Зингер, психолог из Калифорнийского университета, предлагает десять вопросов, ответы на которые, как она считает, помогут определить, крепкие ли у испытуемого нервы и сердце или же он, напротив, должен опасаться за состояние своей нервной системы.

Вот эти вопросы:

1. Замечаете ли вы, что у вас становятся холодными и влажными руки, когда вы встречаете незнакомых людей или оказываетесь в незнакомой ситуации?

2. Мешают ли вам спать по ночам посторонние шумы?

3. Часто ли у вас бывает ощущение того, что ваша одежда не соответствует обстоятельствам?

4. Бывают ли у вас кошмары?

5. Расстраиваетесь ли вы при мысли, что должны пойти к врачу?

6. Есть ли у вас привычка всегда закрывать окна и двери?

7. Являетесь ли вы человеком, которого принято называть домоседом?

8. Действует ли на вас неприятно темнота?

9. Преследует ли вас мысль о неизбежности смерти?

10. Вызывают ли у вас какие-нибудь животные чувство отвращения?

Если на все вопросы получен отрицательный ответ, то испытуемый, как считает американский психолог, может считать себя совершенно спокойным, уравновешенным человеком. Если же он дал от одного до четырех утвердительных ответов, то, в общем, оснований для беспокойства тоже нет, хотя нервы у пациента не в полном порядке. При пяти—семи утвердительных ответах дело обстоит несколько хуже. А сказавшему «да» десять раз мисс Зингер советует обратить внимание на свое здоровье.

## РОГА-РЕФРИЖЕРАТОРЫ!

Зачем козлу рога? Нужны ли они ему только в качестве оружия во время сражений или как знак его мужского достоинства? А может быть, у рогов есть еще какая-нибудь функция?

В журнале «Психологическая зоология» английский ученый Чарльз Тейлор пишет следующее. Рога у козлов и быков пронизаны сложной сетью вен и артерий. Артерии обладают способностью сжиматься и расширяться, то есть могут способствовать или, напротив, препятствовать циркуляции крови.

На основании многочисленных экспериментов Тейлор пришел к выводу, что расширение и сужение кровеносных сосудов рогов связаны с окружающей температурой. Когда животное разогревается, кровь приливает к рогам и здесь охлаждается, так как поверхность сосудов в это время увеличивается. Когда холодно, эти же самые сосуды сужаются и ограничивают теплоотдачу. По-видимому, это позволяет поддерживать постоянную температуру мозга, что является весьма необходимым условием для его нормального функционирования.

## ВО ФРАНЦИИ ИДЕТ ПРОВЕРКА ЗРЕНИЯ ГРАЖДАН

Толпа парижан теснится у стендов, обнаруживающих дефекты зрения. Это Национальный комитет по охране зрения проводит национальные дни по проверке зрения французов.

Все началось десять лет назад. Инспекторы по охране здоровья и гигиене школьников сигнализировали: один из пяти школьников скверно учится из-за плохого зрения. Служба дорожной безопасности установила, что одна из четырех аварий со смертельным исходом происходит из-за плохого зрения. Органы социального страхования забили тревогу: недостатки зрения повинны в 10% несчастных случаев на производстве.

После этого во Франции началась систематическая работа по выявлению дефектов зрения. Во многих департаментах были проведены недели проверки зрения. Распространялись тысячи информационных брошюр. Был создан разъездной пункт по проверке зрения.

За десять лет было проверено зрение 254 364 человек — из них у 166 478 зрение оказалось неполноценным.

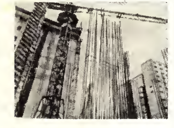
Проверка зрения французов продолжается.

## ПО ПАТЕНТУ ПРИРОДЫ

К своеобразному решению проблемы конструирования одежды пришли калифорнийские специалисты-текстильщики. Основой для их выводов послужили исследования перьевого наряда птиц. В результате был создан двухслойный материал, у которого наружный слой сделан из синтетических перьев. Внутренний слой электризуется в зависимости от температуры тела в большей или меньшей степени, а это влияет на положение перьев — они, соответственно, топорщатся больше или меньше. Вот почему одежда из такого материала годится для любого времени года: зимой она выглядит пушистой, толстой, а летом перьевой слой плотно прилегает к основе.

## ГИГАНТСКАЯ «КУХНЯ»

В Эрфурте строится самый большой в ГДР завод комбинированных концентрированных кормов. Пройдет немного времени, и прилегающие к заводу сельскохозяйственные районы будут получать ежегодно 100 тысяч тонн высококачественных кормов. Снимок запечатлел момент строительства, когда машинное здание силосной башни на 80 тысяч тонн достигло 40-метровой отметки. Высота законченного сооружения будет 68 метров. Использование концентрированных кормов позволит затрачивать на получение 1 децитонны свинины не 6,5 зерновых единицы, как это было до сих пор, а 4,5.



## ТРИНАДЦАТИКАНАЛЬНЫЙ МАЛЮТКА

Этот телевизор сегодня, пожалуй, самый маленький в мире. Миниатюрный аппарат собран на 30 полупроводниках и питается от 6 батареек; экран его (по диагонали) равен 5 сантиметрам. Владелец телевизора имеет достаточно широкую возможность принимать программу, соответствующую его вкусу и желанию: аппарат имеет 13 каналов. Сверхминиатюрный телевизор сделал студент Кембриджского университета К. Синклер.

## «МОТОРИЗОВАННЫЙ» ЛАСТИК

Одна из гамбургских фирм (ФРГ) выпускает универсальный прибор для стирания. У этого прибора ластик приводится в движение мотором. Пользование такой «моторизованной» резинкой облегчает процесс стирания, исключается повреждение чертежа. Последнее объясняется тем, что стирание происходит благодаря высокой скорости перемещения ластика, а не за счет давления. Прибор весит 230 граммов. Им без особого труда и аккуратно можно убирать не только отдельные линии, но и целые чертежи.

## МЕШКИ «ПЛЫВУТ» ПО ВОЗДУХУ

В результате двухлетней исследовательской работы английских инженеров было предложено 20 различных конструкций транспортного конвейера на воздушной подушке для перемещения мешков. Испытания опытного образца одной из последних конструкций прошли успешно, и скоро начнется ее серийное производство. Длина транспортного устройства, названного «Аэроглайд», может достигать 30 метров. Установка представляет собой желоб с воздушными вентилями. В моменты, когда груз находится над вентилем, он открывается на короткое время и подает порцию воздуха. В результате под перемещаемым грузом образуется воздушная подушка.

При небольшом наклоне желоба и толщине воздушного слоя в 0,4 миллиметра пятидесятикилограммовые мешки движутся со скоростью 1,5 метра в секунду от одного вентиля к другому. За час такая установка транспортирует до 3 600 мешков весом по 50 килограммов. При столь высокой производительности для работы устройства, создающего воздушную подушку, нужна мощность всего в 1 киловатт.

## НАЙЛОНОВАЯ ЗАЩИТА

По предложению шведских инженеров при ремонте шахт для защиты от обрушивающейся горной породы стали применять надувные баллоны из найлоновой ткани. Защитные баллоны, толщина стенок которых равна 2,5 миллиметра, доставляются в шахту и надуваются в том месте, где должен производиться ремонт. Поверхность такой оболочки принимает форму пустой породы и образует действенный защитный экран. Давление воздуха в таком баллоне должно быть очень небольшим — таким, чтобы обеспечивалась амортизация (демпфирование) даже при большом усилии, оказываемом породой на пластичный баллон. Как показали опыты, найлоновые баллоны выполняют роль надежной защиты даже в тех случаях, когда куски породы средней величины стремительно падают с высоты 25 метров.

# ЧТО МОЖНО НАЙТИ В ЖЕЛУДКЕ КОРОВЫ?

**Бывают случаи, когда корова, вол или бык тяжело заболевают, причем даже ветеринарный врач не сразу может распознать причину недуга. Животные теряют аппетит, становятся вялыми. С пастбища возвращаются понурые, еле плетутся вслед за стадом. Ложась и вставая, стонут. Их жизнь угасает. Часто они идут на убой.**

**Мне как хирургу много раз приходилось иметь дело с такими загадочными заболеваниями, устанавливать причину страданий животных и исцелять их. Причиной страшных недугов оказывались опасные предметы, которые животные заглатывали с кормом.**

**Известно, что рогатый скот не пережевывает корм сразу. Кормовая масса из желудка вновь попадает в ротовую полость, во время жвачки окончательно пережевывается и затем снова возвращается в желудок. Но разного рода предметы, проглоченные с кормом, вторично из-за своей тяжести в ротовую полость не попадают. Они остаются в одном из отделов преджелудка, в сетке, до конца жизни животного.**

**Инородные тела можно удалить путем простой операции.**

**Мне пришлось проделать 220 таких операций, в результате которых из желудков животных было извлечено множество предметов поражающего многообразия. Вот перечень этих предметов (в скобках указано количество штук): гвозди (1 824), куски проволоки (612), остроконечные кусочки металла (363), шурупы (151), швейные иглы (123), патефонные иглы (104), серебряные монеты (на сумму 39 рублей), медные монеты (на сумму 17 рублей), гайки (92), ключи (86), булавки (66), осколки стекла (56), пломбы (49), дамские шпильки для волос (28), заколки для волос (26), подшипниковые шарики (23), пуговицы (17), зажимы для дамских чулок (11), колеса стенных часов (9), ролики фарфоровые (7), крючки застежные (6), броши (4), пули (3), чайные ложки (2), футляры для губной помады (2), наперстки металлические (2), шпульки для швейной машины (2), крышки от дамских часов (2), штопор (1), вилка столовая (1), кусок сломанных очков (1), зубной протез (1), зажигалка (1), блесна рыболовная (1), обручальное кольцо (1), медаль «Материнская слава» (1).**

**Такие предметы, как шарики, пуговицы, гайки, наперстки, монеты, существенного вреда животным не причиняют.**

**Другое дело — острые предметы: иглы, куски проволоки, булавки, гвозди, шпильки и т. п. Они прокалывают стенки сетки и вызывают тяжелые страдания животных.**

**Интересно отметить, что предметы со шляпками, такие, например, как гвозди и булавки, не выходят за пределы сетки. Но иглы и куски проволоки могут проколоть сетку и выйти из нее. У коров острые предметы находили в самых различных органах, тканях и полостях.**

**Обычно операция по извлечению инородных тел из желудков животных проходит легко, и, как правило, вскоре наступает полное выздоровление.**

**В. ТАРАСОВ,**
**доцент Московской ветеринарной академии.**

хотите - верьте, хотите - проверьте
Коллекция
историй, хотя и не вымышленных, но иной раз маловероятных

## НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

**«Я врач, несколько лет работаю преподавателем в медучилище. Последние два года очень заинтересовалась психологией. Мне кажется, это у нас еще мало изученная область, а так необходимо знание психологии врачу и учителю!.. Где и как мне получить знания по психологии?»**

**ТЕРЕНТЬЕВА Л.**
**г. Астрахань.**

Вопрос о литературе по медицинской психологии интересует многих. Действительно, получилось так, что курс ее был введен и в медицинских училищах и в институтах раньше, чем были изданы книги. Но сейчас этот «разрыв» заполняется. В августе 1966 года в издательстве «Медицина» вышла монография крупнейших советских специалистов в этой области науки М. Лебединского и В. Мясищева «Введение в медицинскую психологию» (430 стр., цена 2 руб. 17 коп.).

Рассчитанная на широкий круг врачей, психологов, физиологов, педагогов, а также учащихся высшей школы, она не только обобщает сделанное, но и, являясь самостоятельным исследованием, намечает новые пути развития. Книга содержит подробную библиографию.

В ближайшее время то же издательство выпускает в свет «Учебник медицинской психологии» В. Банщикова, В. Гуськова и И. Мягкова. Хотя эта книга предназначена для студентов лечебных факультетов медицинских институтов, она будет полезным пособием для любого медицинского работника.

Для медицинских работников санитарно-гигиенического профиля в 1962 году «Медгизом» издана книга К. Платонова «Вопросы психологии труда» (219 стр.).

Для врачей, читающих курс медицинской психологии, представляет интерес книга Н. Левитова «Детская и педагогическая психология», выдержавшая с 1958 года ряд изданий.

Конечно, нельзя сказать, что и медицинская психология и педагогическая психология изучены у нас уже полностью. Но и «малоизученной областью» их тоже назвать нельзя.

**Профессор К. ПЛАТОНОВ.**

# К А Р Б О Н И Л Ы

Кандидат технических наук В. СЫРКИН.

## ПОЧЕМУ УГАСАЛИ ФОНАРИ

Англичане известны своей верностью традициям. Может быть, поэтому даже в наши дни на окраине Лондона сохранился целый квартал, освещаемый газовыми фонарями. Правда, сегодня эти фонари горят совсем иначе, чем на заре газового освещения. Тогда его широкому распространению мешал существенный недостаток газовых фонарей — яркость их свечения постепенно, но неуклонно уменьшалась. Как выяснилось, виновником этого был красно-бурый порошок окиси железа, который забивал медные сетки колпачков фонарей. Но откуда брался этот порошок?

В те дни для освещения домов и улиц применялся не природный, а так называемый светильный газ, который получали разложением различных масел в газогенераторах на полукустарных заводиках. Химики точно установили, что на выходе из газогенераторов светильный газ практически не содержит каких-либо металлических примесей. Оставалось предположить, что окись углерода, входящая в состав светильного газа, по пути реагирует с самим материалом газопроводов — железом — и образует какое-то соединение, которое разлагается на сетках фонарей с выделением злополучного порошка окиси металла.

Неизвестное соединение удалось обнаружить лишь в 1891 году. Это сделал английский ученый Людвиг Монд. Обрабатывая мелкие железные опилки окисью углерода, он получил пентакарбонил железа $Fe(CO)_5$ (схема на 6-й стр. цветной вкладки):

$$Fe + 5CO \rightarrow Fe(CO)_5.$$

А немногим позднее были открыты карбонилы целого ряда других металлов, характеризуемые общей химической формулой $Me_m(CO)_n$. Оказалось, что при нагревании все карбонилы либо легко распадаются с образованием порошка металла

$$Me_m(CO)_n \rightarrow Me + CO,$$

либо сгорают, выделяя порошок окиси металла

$$Me_m(CO)_n \rightarrow MeO + CO_2,$$

Один из них — порошок окиси железа — и забивал сетки газовых фонарей.

Так был раскрыт секрет ослабления свечения газовых фонарей, и одновременно перед химиками возникла новая проблема — как объяснить странное строение молекул карбонилов. Классическая химия предполагает наличие всего трех типов молекул: ионных молекул, в которых электроны передаются от одного атома к другому, превращая их в заряженные ионы; полярных молекул, в которых электроны лишь оттягиваются к одному из атомов, «наводя» электрические заряды на концах молекулы; и, наконец, неполярных молекул, в которых атомы дарят электроны друг другу в совместное владение и молекула при этом остается электрически нейтральной.

Ни одна из этих теорий не подходила к объяснению строения карбонилов. В соответствии с ними, например, в молекулах карбонилов железа и никеля должно было содержаться всего по одной карбонильной группе CO. А в действительности их было соответственно пять и четыре! Это обстоятельство стало одной из причин долгого спора между учеными: куда отнести карбонилы металлов — к органическим или неорганическим соединениям? Отказались от них и элементоорганики — представители области науки, лежащей на стыке органической и неорганической химии. Например, в вышедшей всего несколько лет назад монографии известных английских ученых Ю. Рохова, Д. Херда и Р. Льюиса о карбонилах говорится, что «их обычно не рассматривают как металлоорганические соединения».

Лишь совсем недавно профессор М. Е. Дяткина, применив квантовомеханический подход к изучению молекулярных орбит, объяснила строение таких элементоорганических соединений, как ферроцен, дибензолхром и другие. Согласно современным квантовомеханическим представлениям, электроны не просто движутся по определенным орбитам вокруг ядра, а как бы вибрируют, колеблются и «размазываются» по этой орбите, образуя различные по форме так называемые электронные облака. Когда «облака» нескольких электронов перекрываются друг другом, образуется общее для электронов единое электронное облако.

С позиций этой теории легко объяснимо и строение молекул карбонилов металлов. Например, в молекуле пентакарбонила железа $Fe(CO)_5$ внешние электронные облака атома железа, соприкасаясь с внешними электронными облаками атомов углерода молекул CO, образуют единое симметричное устойчивое «облако», в котором «парят» общие для этих атомов электроны. Интересно, что при этом атом железа получает от атомов углерода ровно столько электронов, сколько необходимо для того, чтобы молекула пентакарбонила стала похожа на устойчивую молекулу инертного газа криптона. И в этом секрет устойчивости $Fe(CO)_5$. Если учесть, что

НЫЕ

● Таинственно появляющаяся окись железа гасит газовые фонари ● «Виновник» найден — это пентакарбонил железа (ПКЖ) ● Пока ученые спорят о строении ПКЖ, он начинает применяться как антидетонатор топлив ● Знакомое всем инженерам слово «синька» обязано своим появлением ПКЖ ● Современная метаморфоза ПКЖ — это карбонильное железо ● Карбонильное железо позволило создать надежные тормозные и управляющие порошковые муфты ● Из него изготовляются миниатюрные детали радиоприемников и телевизоров ● Семена сорняков становятся «магнитными» — это тоже работа карбонильного железа.

МАТЕРИАЛЫ

карбонильная группа СО как бы является ненасыщенным производным углерода, то ее соединения — карбонилы металлов — с полным правом можно отнести только к химии элементоорганических соединений (схема на 6-й стр. цветной вкладки).

Вместе с тем «удачное» симметричное строение молекул карбонилов металлов объясняет их такие ценные свойства, как высокая летучесть в сочетании с низкой температурой распада на металл и окись углерода, способность легко переходить в газовую фазу из жидкого или прямо из твердого состояния. Эти свойства карбонилов металлов и послужили причиной одного из первых их применений на практике.

### АВТОМОБИЛИ ПЕРЕСТАЮТ «СТРЕЛЯТЬ»

Жителям современных городов лишь в редких случаях приходится слышать автомобильные «выстрелы» — звуки чрезмерно резких взрывов в цилиндрах моторов. Но в двадцатых годах это явление сгорания топлива со скоростями примерно в 100 раз выше нормальной было одной из причин, сдерживающих развитие автомобильного транспорта. Детонация топлива (так было названо это явление) не только нарушала тишину городских улиц, но и служила причиной частых поломок автомобильных моторов.

Поиски средств борьбы с этим явлением привели к появлению антидетонаторов — специальных веществ, добавка которых в топливо обеспечивала его равномерное сгорание. Одним из них, получивших широкое распространение, был тетраэтилсвинец $Pb(C_2H_5)_4$ (сокращенно — ТЭС), открытый в 1921 году в лабораториях американской фирмы «Дженерал моторс». Уже в 1923 году эта фирма выпустила в продажу новое горючее с присадкой ТЭС — этилированный бензин, производство которого к 1925 году достигло 750 миллионов литров в год.

Однако, наряду с бесспорными достоинствами, ТЭС обладает и серьезным недостатком: как и большинство соединений свинца, он ядовит. Поэтому одновременно с широким распространением ТЭС продолжались поиски менее токсичных антидетонаторов, начавшиеся с опробования веществ, обладающих схожими с ТЭС свойствами. В то время антидетонационное действие ТЭС объясняли тем, что он легко разлагается с образованием порошка свинца, который, взаимодействуя с кислородом, превращался в окись свинца $PbO$ с выделением большого количества тепла:

$$Pb(C_2H_5)_4 \rightarrow 2C_4H_{10} + Pb,$$
$$Pb + O \rightarrow PbO + 50\,000 \text{ калорий.}$$

При этом частицы $PbO$ нагреваются до 4—5 тысяч градусов, что, как полагали ученые, обеспечивает равномерное воспламенение топлива и исключает детонацию.

Если учесть, что, помимо способности образовывать окисные соединения, антидетонатор должен обладать и легколетучестью — способностью быстро превращаться в газ, смешивающийся с газовой смесью топлива и воздуха,— то становится понятно, почему в число одних из первых «конкурентов» ТЭС попал пентакарбонил железа $Fe(CO)_5$ (сокращенно — ПКЖ). Он разлагается лучше ТЭС, образует окись и при этом менее ядовит. В 1923 году Германия выбросила на рынок огромное коли-

чество нового топлива с присадкой ПКЖ, получившего название моталина. Но высокооктановый моталин существовал недолго — автомобилисты перестали его покупать: образующиеся при сгорании ПКЖ окислы оседали на стенках цилиндров твердым наростом, кольца поршней быстро изнашивались, а подчас и сами поршни намертво заклинивало в цилиндрах (сехма на 6-й стр. цветной вкладки).

Прошли годы, а ТЭС продолжал оставаться вне конкуренции, несмотря на изменившиеся взгляды на эффект антидетонации. Согласно современным воззрениям, этот эффект обусловлен химическими превращениями не только антидетонатора, но и самого горючего. Было установлено, что в смеси с воздухом углеводороды горючего могут в результате взаимодействия с кислородом превращаться во взрывоопасные перекиси, являющиеся источником детонации. Действие же антидетонаторов заключается в их способности препятствовать накоплению таких перекисей. Оказалось, что особенно хорошо в этой роли выступают соединения свинца, железа, никеля и ряда других металлов с кислородом, обрывающие цепи перекисных молекул и тем самым предотвращающие детонацию. А это означало, что вопрос об использовании в качестве антидетонаторов разлагающихся на окислы карбонилов металлов сохраняет свою актуальность.

В 1954 году американскому ученому Е. О. Фишеру удалось получить новое карбонильное соединение — циклопентадиенилтрикарбонил марганца $C_5H_5Mn(CO)_3$ (сокращенно — ЦТМ). Благодаря наличию группы $C_5H_5$ это соединение должно было хорошо смешиваться с углеводородными составляющими топлива, а симметричное строение его молекулы, предопределяющее высокую летучесть и низкие температуры распада, сразу же наталкивало на мысль о возможности применения его в качестве антидетонатора. Действительность же превзошла самые смелые ожидания: уже первые опыты показали, что по своей эффективности ЦТМ в 1,5—2 раза превосходит ТЭС или ПКЖ и вместе с тем практически не ядовит.

Как это ни покажется парадоксальным, ЦТМ не получил за рубежом широкого распространения: с одной стороны, этому препятствовала мощно развитая промышленность по производству ТЭС, с другой — отсутствие достаточно эффективных методов промышленного получения нового антидетонатора. Лишь после значительного усовершенствования методов производства ЦТМ, осуществленного под руководством академика А. Н. Несмеянова и кандидата химических наук В. А. Зайцева, этот антидетонатор получает сейчас путевку в жизнь.

А наступление карбонильных антидетонаторов на ТЭС продолжается. В настоящее время ведутся интенсивные поиски способов стабилизации бензиновых растворов

# И КОНСТРУКТОРУ,

**Технический арсенал средств, с помощью которых принципы научной организации труда воплощаются в жизнь,— это не только электронные вычислительные и управляющие машины. Производительность труда в самых различных областях деятельности человека может быть увеличена с помощью менее «внушительных» приборов и устройств, облегчающих выполнение не сложных, но зато часто повторяемых операций. Целый ряд подобных приборов можно было увидеть на проходившей в конце прошлого года в Москве Международной выставке «Интероргтехника-66». Вот некоторые из них.**

**ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ ЛИНЕЙКА-УНИВЕРСАЛ**

**Понятие «конструкторское бюро», как правило, ассоциируется в нашем сознании со стройными рядами чертежных кульманов и столами с готовальнями, лекалами и карандашами. Однако производительность труда конструктора зависит не только от совершенства чертежного оборудования и принадлежностей. Работа непосредственно у чертежной доски сопровождается массой мелких расчетов. Точности здесь особой не требуется, и конструкторы справляются с ними с помощью логарифмических линеек. Но если вы попадете в конструкторское бюро, то невольно обратите внимание на густую россыпь цифр на полях чертежей. Это**

карбонила марганца $Mn_2(CO)_{10}$ и ряда его производных. По своей эффективности эти антидетонаторы близки к ЦТМ, но зато их производство значительно проще — оно не требует синтеза такого промежуточного продукта, как циклопентадиен. Удастся ли решить ученым эту задачу, покажет будущее. Во всяком случае, автомобили «Волга», на которых испытываются сегодня новые присадки, уже с успехом преодолели сотни тысяч километров пути.

### «СИНЬКИ» И КОРИЧНЕВЫЕ ФОТОСНИМКИ

Пожалуй, нет такого инженера, которому не было бы знакомо слово «синька» — так теперь называют самые разные светокопии чертежей. Своим рождением «синька» обязана все тем же карбонилам металлов.

Все началось с поисков фотоматериалов, в состав которых не входило бы дорогостоящее серебро. Серебро, собственно говоря, представляет собой того «кита», на котором «держится» вся современная фотография. Известно, что фотографическая эмульсия представляет собой смесь галогенида серебра $AgBr$ с желатиной. Под воздействием света это соединение распадается на атомы серебра $Ag$ и брома $Br$, последние из которых либо адсорбируются желатиной, либо улетучиваются в воздух. В результате образуется скрытое изображение, «очерченное» в толще эмульсионного слоя образовавшимися атомами серебра. Эти атомы являются своего рода «центрами кристаллизации» или, точнее, «центрами проявления», вокруг которых под действием проявителя продолжается распад галогенида на черное серебро и бром. И в результате появляется видимое изображение. Процесс проявления, или, что то же самое, процесс распада $AgBr$, останавливается с помощью закрепителя, который, взаимодействуя с нераспавшимся галогенидом, образует легко растворимые в воде соединения, уносимые при промывании. В результате остается одно серебро, являющееся основой видимого фотографического изображения. Отсюда понятно, как много серебра расходуется ежедневно на получение фотографий и сколь огромную экономию принес бы отказ от него.

Далеко не последняя роль в поисках заменителей серебра принадлежит и карбонильным материалам. Еще на заре фотографии в лабораториях известной немецкой фирмы «Агфа» родился интересный метод получения карбонильной светочувствительной эмульсии, в основу которого была положена неустойчивость жидкого пентакарбонила железа $Fe(CO)_5$ к воздействию света. Смесью этой внешне напоминающей керосин жидкости с каким-либо коллоидом в темноте пропитывалась бумага, на ко-

## И ДИРЕКТОРУ, И ПРОДАВЦУ

«следы» операций сложения и вычитания, которые на логарифмической линейке можно выполнить лишь с помощью довольно сложного искусственного приема. Стремление превратить логарифмическую линейку в подлинно универсальный счетный инструмент и привело к появлению на ней специального устройства — аддатора, позволяющего суммировать и вычитать, не выпуская линейки из рук.

Примером подобного устройства может служить аддатор, которым снабжены логарифмические линейки западногерманской фирмы «Фабер-Кастелль» (фото на стр. 90 внизу). Он представляет собой смонтированную на обратной стороне линейки металлическую платформу с двумя рядами продольных прорезей и круглыми отверстиями сумматора между ними. Под платформой располагаются подвижные рейки с гребенками зубцов по краям, на которые нанесены невидимые сверху цифры, появляющиеся в отверстиях сумматора. Прибор приводится в действие с помощью тонкого стержня или карандаша. Острие одного из этих «толкателей» вставляется между зубцами у набираемой цифры и затем передвигается вверх или вниз до упора, увлекая за собой рейку.

Если, например, нужно сложить числа 582 и 245, то сначала в сумматор посылается одно из слагаемых. Для этого карандаш последовательно вставляется в прорези верхнего ряда против цифр 5, 8 и 2, опускается вниз до упора, и в отверстиях сумматора появляются набираемые числа. Точно так же набирается второе слагаемое, но направление движения «толкателя» уже зависит от поданных аддатором сигналов. При наборе цифры 5 карандаш попадает между зубцами на светлом фоне рейки, что говорит о необходимости двигаться вниз. Но уже при наборе цифры 4 под карандашом окажется красное поле. Это сигнал о том, что сумма складываемых цифр 8 и 4 больше 10, и поэтому значение числа в соседнем левом разряде должно быть увеличено на единицу. Для этого карандаш направляется вверх, скользит вдоль полукруглой направляющей прорези и сдвигает на одно деление вниз зубчатую рейку слева. Теперь остается набрать 2 в третьем разряде и, увидев светлое поле, направить карандаш вниз — в «окошках» сумматора появится число 827. Порядок операций вычитания отличается от суммирования лишь тем, что вычитаемое число набирается через нижний ряд прорезей.

### ТЕЛЕФОНЫ ФИРМЫ «ЭРИКСОН»

Всемирно известный шведский концерн «Л. М. Эриксон» на протяжении своей истории неоднократно выступал пионером в области телефоностроения. Одним из первых его нововведений был созданный в 80-х го-

торой после экспонирования на свету оставались оранжево-коричневые отпечатки, по качеству не уступающие «серебряным». Своей коричневой гаммой эти отпечатки были обязаны нонакарбонилу железа $Fe_2(CO)_9$, возникающему в результате разложения пентакарбонила железа $Fe(CO)_5$ под действием света (схема на 6-й стр. цветной вкладки):

$$Fe(CO)_5 \xrightarrow{\text{квант света}} Fe_2(CO)_9 + CO.$$

К сожалению, карбонильная фотобумага до сих пор не получила широкого применения — пентакарбонил железа токсичен, и было бы неразумно подвергать опасности отравления сотни и тысячи любителей фотографии. Но зато естественное «продолжение» этого метода сразу же получило всеобщее признание и дожило до наших дней. Речь идет о копировальной бумаге, которая еще в 1924 году была предложена немецким ученым Франкенбургом.

Если карбонильную копировальную бумагу после экспонирования на свету обработать подкисленным раствором желтой кровяной соли $K_4[Fe(CN)_6]$, то в результате взаимодействия с нонакарбонилом железа образуется ферроцианид железа $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$, известный под названием берлинской лазури:

$$Fe_2(CO)_9 + K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3.$$

Иными словами, засвеченное поле копировальной бумаги приобретет ярко-синий цвет, на котором будут четко выделяться белые линии чертежа. От этих высококачественных копий чертежей и пошло ставшее собирательным название «синьки», которое сегодня употребляют применительно к светокопиям, полученным самыми разными способами.

## ЛЕГЕНДА? НЕТ, ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ!

Наш век — время больших скоростей. И по мере того как растут скорости автомобилей и ракет, станков и самолетов, поездов и кораблей, все чаще возникает необходимость в высокоэффективных управляющих и тормозных механизмах.

Но как сделать надежные авиационные тормоза, если их колодки нагреваются от трения до температур, при которых плавится сталь? Или взять такие устройства, как тормозные системы автомобилей. Современные автобусы и грузовики снабжаются пневматическими тормозами, надежная работа которых зависит от давления воздуха в системе. Это необходимое давление обеспечивается с помощью компрессора, который «намертво» связан с коленчатым валом ременной передачей.

Но шофер тормозит довольно редко. Поэтому полезное время работы компрессора на загородных маршрутах составляет 5—10, а при движении в черте города —

дах прошлого века деревянный аппарат, в котором микрофон и телефон были соединены в единую трубку (на фото — вверху слева). В 1892 году концерн первым начал выпускать настольные аппараты, усовершенствованную модель которых можно встретить в употреблении и по сей день (вверху справа), а в 1931 году — аппараты с корпусом из пластмассы (на фото — внизу слева). 1956 год концерн отметил появлением «Эрикофона» — аппарата в виде одной трубки, на основании которой располагался наборный диск (внизу справа). Наконец, в 1962 году в лабораториях концерна был создан «Диалог» — аппарат, состоящий из семи легко заменяемых частей (внизу в центре).

30—40 процентов от общего времени пробега. Все же остальное время компрессор работает вхолостую, или, иными словами, на износ. Долгое время все попытки снабдить автомобили какими-либо устройствами для автоматической остановки и включения компрессора не приводили к успеху — фрикционные муфты быстро изнашивались от резких ударных нагрузок, столь же непригодными оказались и другие приспособления. Решение задачи неожиданно пришло со стороны химиков: с их помощью были созданы принципиально новые тормозные и переключающие устройства — электромагнитные порошковые муфты (схема на 7-й стр. цветной вкладки).

Принцип действия и конструкция этих устройств сравнительно просты. Сама муфта представляет собой замкнутую камеру, связанную с одним из валов, а внутри этой камеры находится диск, которым заканчивается второй вал. Пространство между диском и стенками камеры заполнено ферромагнитным порошком, а одна из частей муфты — либо внешняя, либо внутренняя — снабжена мощным электромагнитом. Пока электромагнит не включен, сферические частицы играют роль шариков подшипника и вращение от одной части муфты к другой не передается. Но стоит подать в обмотку магнита ток, как, словно под взглядом легендарной Медузы Горгоны, податливый порошок превращается в камень — его частицы под действием магнитного поля намертво «слипаются» друг с другом, надежно соединяя ведущую и ведомую части муфты. Аналогичным образом устроены и тормозные муфты — разница лишь в том, что одна из частей муфты соединена с неподвижными деталями самой машины.

Совершенство электромагнитных порошковых муфт во многом определяется качеством порошка-наполнителя. Его частицы должны обладать высокой магнитной проницаемостью и твердостью, не крошиться и не окисляться на воздухе, быстро намагничиваться и столь же быстро утрачивать свои магнитные свойства. Всем этим требованиям почти идеально отвечает так называемое карбонильное железо — порошкообразный продукт, образующийся в результате разложения пентакарбонила железа в присутствии аммиака.

Частицы карбонильного железа имеют идеальную сферическую форму, чрезвычайно высокую твердость (в три-четыре раза превосходящую твердость других железных порошков) и, главное, высокие электромагнитные свойства. Всеми этими качествами порошок обязан уникальному, так называемому «луковичному» строению своих частиц. Каждая такая частица порошка состоит из нескольких строго концентрических слоев железа, к которому примешаны либо нитрид железа $Fe_4N$, либо карбид железа $Fe_3C$, либо магнетит $Fe_3O_4$. Размеры же частиц могут быть самыми различными — от 0,5 до 20 микрон (фото на 7-й стр. цветной вкладки).

Одна из последних новинок концерна — это система оперативной селекторной связи «Диривокс» (фото внизу). Настольный аппарат этой системы представляет собой компактную плоскую коробку с ребристыми отверстиями микрофона и громкоговорителя. С помощью десяти цифровых кнопок и двух клавиш «включения ряда» владелец аппарата может вызвать любого из 20 абонентов, фамилии которых указаны над и под кнопками. Общее же число абонентов, вызываемых через АТС, может достигать 900: в этом случае их номера набираются с помощью цифровых кнопок точно так же, как на диске телефона.

Связь в системе «Диривокс» одноканальная (симплексная) и не позволяет собеседникам говорить одновременно. Однако специальное электронное устройство, при звуке голоса владельца аппарата переключающее канал на него, создает определенную иллюзию двустороннего разговора — оно позволяет прерывать высказывания собеседника короткими репликами и замечаниями, отвечать на вопросы. Вместе с тем это устройство избавляет от необходимости переключать канал связи вручную.

## НЕ БУДЬТЕ ПЛЕННИКОМ ТЕЛЕФОНА!

С этих слов начинается проспект английской фирмы «Фонадек Интернэшнал Лимитед», выпускающей оригинальные аппараты «Глобмастер» (фото вверху). Назначение этих аппаратов — освободить руки человека,

Правда, если говорить о применении карбонильного железа в порошковых муфтах, то нужно отметить и его недостаток,— карбонильное железо легко окисляется и при этом утрачивает значительную часть своих высоких свойств. Но этот недостаток легко устраняется, если поверхность частиц карбонильного железа покрыть тончайшей мономолекулярной пленкой какого-либо окисла металла, которая изолирует частицы от контакта с внешней средой.

Порошковые муфты с подобным наполнителем представляют собой долговечные и гибкие тормозные и управляющие механизмы. Здесь нет возникающих от трения высоких температур и всех связанных с ними неприятных последствий. Износ деталей незначителен: ведь скольжение внутренней части муфты происходит в порошкообразной массе, состоящей из частиц идеальной сферической формы. С помощью таких муфт можно выполнять как плавные переключения или торможения (плавно изменяя силу тока в обмотке магнита), так и мгновенные команды. Благодаря этим свойствам порошковые муфты находят сегодня применение в ракетах, где управляют положением камер сгорания, соплами двигателей и газовыми рулями. В легковых автомобилях порошковые муфты упрощают систему управления, исключая педаль сцепления. В буровых установках порошковые тормозные муфты обеспечивают быстрый и точный спуск труб, выдерживая при этом грузы весом до 300 и более тонн. Эти же муфты служат тормозами в установках для предварительного натяжения арматуры железобетонных изделий, широко применяются в станкостроении — для управления движениями суппорта токарно-винторезных станков, в следящих системах копировальных станков и в приводах рабочих органов станков, выполняющих точные перемещения. И если древнегреческому герою Персею для того, чтобы оживить превращенных в камни людей, пришлось совершить подвиг — обезглавить безжалостную Медузу Горгону,— то для того, чтобы «оживить» окаменевшую «начинку» муфты, человеку достаточно нажать кнопку, отключающую обмотку электромагнита.

## КАРБОНИЛЬНОЕ ЖЕЛЕЗО СОРТИРУЕТ СЕМЕНА

Как это часто бывает, созданное сугубо для технических целей карбонильное железо вдруг обрело самое неожиданное применение. Специалисты сельского хозяйства давно уже обратили внимание, что семена культурных растений, как правило, имеют гладкую поверхность, а семена сорняков — шероховатую, неровную, с различными впадинами и выступами. Больше того, семена таких известных всем сорняков, как подорожник и повилика, не только шероховатые, но и слегка клейкие. Казалось,

разговаривающего по телефону, от телефонной трубки. Пользуясь таким аппаратом, человек может без помех записывать содержание телефонного разговора, просматривать в процессе разговора необходимые документы и, не дотрагиваясь до трубки, цитировать их.

Аппарат «Глобмастер» представляет собой вертикальный футляр с выемкой в верхней части, позволяющей повесить на него трубку телефона. При этом звуки голоса человека на противоположном конце провода будут восприниматься смонтированным в верхней части футляра микрофоном и, пройдя через транзисторный усилитель, поступят к выносному громкоговорителю. Владелец же «Глобмастера», не беря в руки трубку, может отвечать собеседнику: звуки его голоса благодаря вогнутому отражателю на передней стенке «Глобмастера» будут направляться в микрофон телефонной трубки.

Multitone

## РАДИОСТАНЦИЯ НА ЛАДОНИ

Когда необходимо срочно вызвать сотрудника на совещание, слесаря-ремонтника — к остановившемуся агрегату или врача — на консилиум к больному, телефон и селектор нередко оказываются бессильными: трудно найти человека, совершающего обход обширной территории предприятия или больницы. Подобные затруднения, возникающие сегодня с ростом учреждений и предприятий все чаще и чаще, и предопределили появление микрорадиостанций, примером которых могут служить аппараты английской фирмы «Мальтитон». Карманная радиостанция «Мальтитон» состоит из непрерывно работающего приемника весом всего в 140 граммов и размерами 14,5×5×1,5 сантиметра и передатчика, который весит 81,2 грамма и имеет размеры 6,35×4,76×1,58 сантиметра (фото вверху). Вызов нужного абонента или связь двух абонентов между собой осуществляется с помощью центрального диспетчерского узла. Радиус действия станций «Мальтитон» — 1,5—2 километра. Об эффекте, который дает применение подобных микрорадиостанций, говорит опыт известной английской компании «Шэлл»: если до использования станций «Мальтитон» поиски сотрудника в огромном небоскребе этой фирмы отнимали 40—45 минут, то теперь это время сократилось до 1—2 минут. И еще не менее выразительная цифра: при-

сама природа отметила эти семена четкими признаками, по которым их можно отделить от семян культурных растений. Но как это сделать? Не руками же отбирать шероховатые семена от гладких! Впрочем, зачем руками? Ведь существуют же электричество, магнитные силы. Крайне заманчиво было бы использовать последние для сортировки семян. Известен был и принцип подобной сортировки: надо смешать все семена с каким-либо порошкообразным магнитным материалом, частицы которого не приставали бы к гладкой поверхности семян культурных растений и «обволакивали» бы семена сорняков. После этого облепленные порошком семена под воздействием магнитного поля легко бы отделились от оставшихся чистыми семян культурных растений. Но где найти такой магнитный материал, который бы сам не был шероховатым, не цеплялся бы к семенам культурных растений? Таким материалом стало карбонильное железо с его идеально гладкими и твердыми частицами.

Конструкция аппарата для сортировки семян предельно проста. Семена из бункера поступают в шнековый смеситель, куда одновременно подаются порошок карбонильного железа и вода, улучшающая прилипание частиц к семенам сорняков. После этого смесь семян и порошка попадает на вращающийся магнитный барабан, частицы порошка увлекают семена сорняков к полюсам магнитов и «оседают» на них, а семена культурных растений беспрепятственно ссыпаются в приемный бункер (схема на 7-й стр. цветной вкладки).

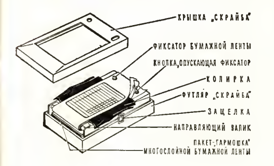
В настоящее время в Англии, США и ФРГ применяется около десяти различных моделей подобных магнитных сепараторов, оборудованных как постоянными, так и электрическими магнитами. Многие из этих сепараторов снабжены даже двумя последовательно работающими магнитными барабанами, благодаря чему степень очистки семян значительно повышается. Производительность подобных устройств колеблется от 90 до 1 000 килограммов в час—в зависимости от вида очищаемых семян, количества примесей в них и размеров самой установки.

Несколько слов о ближайшем будущем карбонильных материалов. За годы пятилетки у нас в стране будет создано мощное, полностью автоматизированное и механизированное производство порошков карбонильного железа, способное удовлетворить потребности различных отраслей промышленности и сельского хозяйства. Появятся новые сорта порошков карбонильного железа, предназначенные для изготовления радиотехнических деталей. Выпускаемые в эти годы механизмы и машины будут оснащены порошковыми управляющими и тормозными муфтами. Новые карбонильные присадки-антидетонаторы поведут широкое наступление на токсичный ТЭС. Все эти материалы помогут успешно решить целый ряд важных проблем пятилетки.

менение этих станций для вызова врачей на консилиумы в одной из лондонских больниц позволило за два года сохранить жизнь более чем 150 больным.

## МЕХАНИЧЕСКИЙ БЛОКНОТ «СКРАЙБ»

Механический блокнот «Скрайб» — так называется оригинальное устройство, выпускаемое английской фирмой «Твинлок». Оно позволяет одновременно получать от 2 до 4 копий записываемого текста (фото справа). Конструкция «Скрайба» проста: пластмассовый футляр, в который помещается пакет-«гармошка» многослойной бумажной ленты, вставляемая сверху металлическая платформа-«стол» и крышка с отверстиями для фиксатора и «спусковой» кнопки (схема внизу).



При зарядке «Скрайба» многослойная лента через направляющий валик вытягивается на платформу-«стол», и между ее слоями прокладывается копирка, края которой зажимаются крышкой прибора. Сама лента удерживается на «столе» пружинным фиксатором, поднимающимся через пробитые в ней отверстия. После того как запись сделана, человек нажимает тыльным концом карандаша или ручки на кнопку, опускающую фиксатор, пропускает карандаш через отверстие в ленте и с его помощью выдвигает край ленты из прорези в торце футляра. Теперь остается руками вытащить весь «кадр» ленты со сделанной записью и оторвать полученные копии. Это можно сделать без риска вытащить всю ленту: как только использованный «кадр» выйдет из прибора, фиксатор поднимется в отверстие следующего «кадра» и остановит ленту. Подобные приборы могут быть с успехом использованы директорами и секретарями, продавцами и приемщиками различных ателье — вместо чековых и квитанционных книжек.

# НАДВОРНЫЕ ПОСТОЯЛЬЦЫ

А. СТРИЖЕВ.

— Пинь, пинь, пинь! — тарарахнул зинзивер.
О лебедиво!
О озари!

Велемир Хлебников.

В зимний день с приспущенной облачностью отрадно звучит синичкина трель. «Цици-фююить, цицифюиить»,— доносится из палисадника. На ветках пернатая ватага выделывает такие лихие номера, что и акробат позавидовал бы их ловкости. Стайка синичек занята очередным осмотром дерева, очисткой его от вредных насекомых, спрятавшихся в развилках сучьев и щелях коры. Крылатая защита деревьев не пропустит не только взрослых вредителей, впавших в недвижное состояние, но и их куколок и яичек. За одну лишь эту помощь человеку синица достойна самого радушного покровительства.

Взглянув на стайку надворных постояльцев, даже неопытный глаз заметит, что синички не все одинаковы. Одни из них крупнее, другие мельче, есть с более яркой окраской и с более тусклой. Да и хвостовое оперение разное. Познакомимся поближе с нашими зимними гостями.

Всего в семействе синицевых 65 видов, в пределах нашей страны обитает 15, из них в среднерусской полосе — семь: большая синица, лазоревка, белая лазоревка, или князек, московка, пухляк, хохлатая и длиннохвостая синица.

**Большую синицу** в народе называют еще кузнечик, зинька, слепушка, зинзивер. Ростом с воробья. Характер этой синицы, как и большинства других, задиристый, бедовый, непоседливый. Любопытна и вертлява. В песне односложную мелодию «цици-вю, цици-вю» перемежает отрывистыми «пиньк-пиньк-пиньк-трр».

**Лазоревка** поменьше большой синицы, название получила из-за лазурно-голубого оперения. Песенка ее незамысловата. «Си-си-си, си-тре-тэ-тз-тз»,— слышится чаще всего в ее трельке. Летом предпочитает краснолесье (ельники и сосняки), зимой прикочевывает поближе к жилью человека.

**Белая лазоревка,** по-другому князек, покрупнее обыкновенной лазоревки. Эпитет «белая» получила за обилие этого цвета в оперении. «Чирринк-чирринк»,— звучит в синичьем хоре ее голосок.

**Московка,** или черная синица, бесспорно, лучшая певунья среди подруг. Натуралисты переводят ее мелодию как «пить-чай, пить-чай», переходящую в «винтик-винтик». Но такая передача голоса московочки, конечно, слишком очеловечена. Песенка ее сложена из более простых звуков: «пьи-ти, пьи-ти, цици-би, цици-би, тюй-пи»,— хотя и такая песенка достаточно забавна. Характер, как и у других синиц, беспокойный, живой. Найденную пищу прижимает лапой к ветке, так и расклевывает.

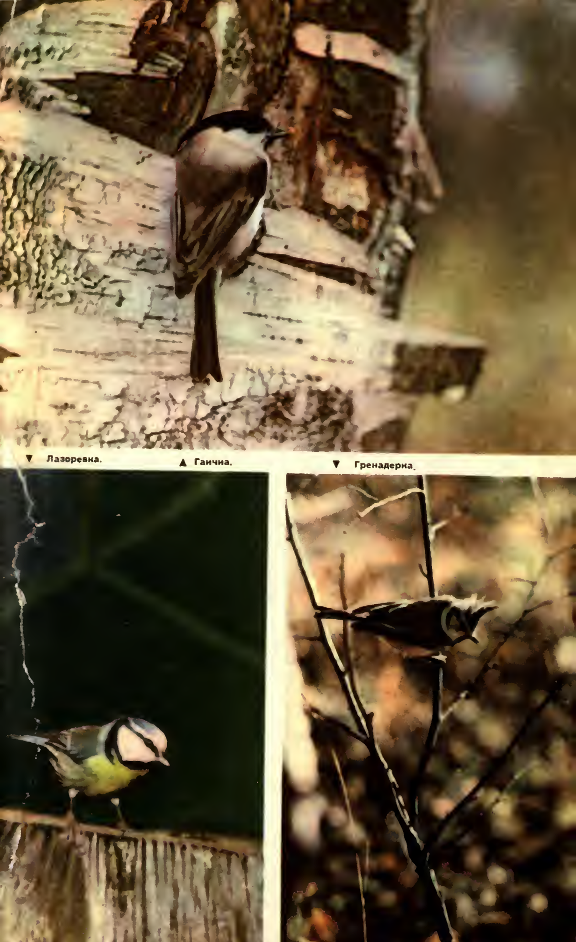
**Пухляк** некоторым известен как гаичка. Ревностный истребитель садовых вредителей. В желудке его находили остатки множества молей, падениц, совок и листоверток. Очень доверчивая птичка, любит повертеться возле деревенской избы, заглядывая в окна и фортки. Гаичка — мастерица дудочных напевов: «Тиу-тиу-тиу-чис-чис - чис». Не эти ли звуки надоумили назвать синичку «чистотой»? Самчик поет отрывисто-звонко «дзее-дзее».

**Хохлатая синица,** или гренадерка, барашек, так хорошо отличима, что перепутать ее с другой синицей невозможно. На головке у гренадерки вздернутый хохолок. Селится лишь в хвойных лесах. Трель: «пю-рре, пю-рре».

**Долгохвостую** синицу остроумно назвали ополовником. И вправду, ее компактное тельце и вытянутый хвост чем-то напоминают круглую ложку с вытянутой ручкой — ополовник, чумичку. Ополовничек любит лиственные леса. Добродушен, не драчлив, прямо-таки с повадками не синичьими.

Все синицы — птицы лесные. Но там они предпочитают держаться только в теплое время года, а как повеет студеный ветер, жмутся поближе к человеку, перелетая в сады и парки. Если же их приводить, то и летом будут навещать гостеприимных хозяев. Теплая пуховая шубка спасает синиц от напастей зимы. Страшен не холод, а бескормица. Когда деревья засеребрятся инеем, остеклятся изморозью, вот тут-то и потребуется нашим крылатым друзьям человеческая помощь. Кусочек сала, подвешенный на веточку, подкрепит как нельзя кстати надворных постояльцев. За это они отблагодарят вас сполна.

Все синицы насекомоядны, но зимой не брезгуют семенами сорняков, зернышками, а также всем тем, что им предоставит человек.

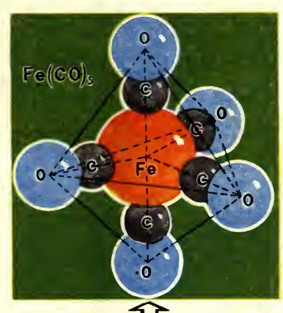


▼ Лазоревка.

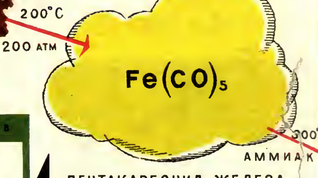
▲ Гаичка.

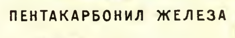
▼ Гренадерка.

# ОСНОВНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ



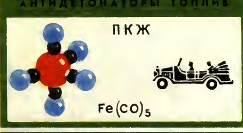

Впервые с одним из карбонилов — пентакарбонилом железа (ПКЖ) — химики столкнулись на заре газового освещения: он образовывался при взаимодействии содержащейся в газе окиси углерода с железом труб.

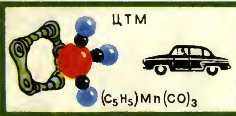


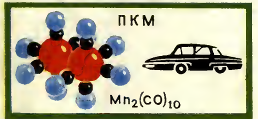




Практическое применение карбонилов началось лишь в 20-х годах нашего века. Правда, попытка использовать ПКЖ в роли антидетонатора моторных топлив не увенчалась

## АНТИДЕТОНАТОРЫ ТОПЛИВ



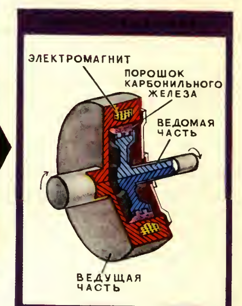




## СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ БУМАГА

# КАРБОНИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

20-х годах светочувствительная карбонильная бумага для получения копий чертежей — «синек» — дожила до наших дней.

Своим современным значением карбонильные материалы обязаны получаемому из ПКЖ порошку карбонильного железа. Он состоит из мельчайших сферических частиц с так называемым «луковичным» строением, обладающих высокими электромагнитными свойствами. Благодаря последним порошки карбонильного железа стали незаменимым материалом для изготовления радиодеталей, позволили создать надежные и долговечные порошковые муфты и начали применяться в установках для сортировки семян.



успехом. Поэтому сегодня в качестве антидетонатора начинает применяться другой карбонил — циклопентадиенилтрикарбонил марганца (ЦТМ) — и разрабатываются антидетонаторы на основе пентакарбонила марганца (ПКМ). Но зато созданная в

# ПИСЬМА НА БЕРЕСТЕ

**От Степана к Нежилу.
Если ты продал одежды, то
купи мне на 6 гривен ячменя.
А если чего-либо (из одежды) ты не
продал, то пошли мне в наличности.
Если же продал, то сделай милость —
купи мне ячменя.**

**В и т е б с к. XIII—XIV века.**

**От Никиты к Ульянице. Пойди за меня. Я тебя
хочу, а ты меня. А на то свидетель Игнат...**

**Н о в г о р о д. Вторая половина XIII века.**

**Се аз раб...**

**С т а р а я  Р у с с а. XIV век.**

**Вывезли бревна, пошли
Осташка к плотнику...**

**С м о л е н с к. XIII век.**

**Доски для письма и писало.**

Эти неровно обрезанные куски бересты в виде прямоугольников и узких ленточек с нацарапанными на них буквами составляют бесценный фонд новой науки, название которой еще не придумано. Место и время ее рождения — Новгород, 26 июля 1951 года. Тогда нашли первую грамоту (так в Древней Руси называли деловые документы, письма и даже надписи на различных вещах) — свиток бересты длиной в 13 сантиметров, на внешней поверхности которого был процарапан текст. И, хотя многие слова и буквы не сохранились (грамота порвана в нескольких местах), ее прочли: в грамоте перечислялось все то, что поставляли жители ряда сел некоему новгородцу Фоме в XV столетии. Эта сенсационная находка остается одним из самых значительных открытий в археологии XX века. Появились новые почти безграничные возможности познания прошлого

(Окончание см. на стр. 97.)

Свинцовая печать тиуна новгородского (управляющего) Тимофея Васильевича. Видимо, он правил в Руссе в конце XIV века или в самом начале XV века.

# СТАРАЯ РУССА

Неподалеку от Ильмень-озера, там, где сливаются воды рек Полисти и Порусьи, стоит Старая Русса. В 1967 году этот древний русский город будет праздновать свой восьмисотлетний юбилей.

Археологи и историки называют Старую Руссу загадочной: в средневековых документах имя этого города встречается редко, да и то лишь в связи с событиями в Новгороде. История же самого города неизвестна: спорен вопрос о времени основания города, неизвестна его планировка, нет данных о материальной культуре и быте горожан. Летом 1966 года впервые тут начались раскопки, которые ведутся отрядом Новгородской археологической экспедиции Московского университета и Института археологии АН СССР (начальник отряда кандидат исторических наук А. Ф. Медведев).

Раскопаны усадьбы горожан, мастерские кожевенника и бондаря. Расчищены мостовые древней улицы. Здесь найдена и первая в Старой Руссе берестяная грамота — обрывок начатого завещания,— написанная 600 лет назад горожанином Старой Руссы.

1917—1967

ВЕЛИКОЕ ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЕ

Археология

го там, где поиски исторических документов казались безнадежными.

Прошло 16 лет со времени находки первого письма на бересте: в Новгороде уже найдено 435 грамот, в Смоленске — 5 (две последние обнаружены в 1966 году), в Пскове—2[1] и по одной грамоте—в Витебске и Старой Руссе.

В распоряжение современных исследователей, археологов и юристов, экономистов и филологов, историков попал огромный архив ценнейших исторических сведений, которые не нашли отражения в официальных документах того времени, летописях, актах и писцовых книгах.

В этих бесхитростных письмах «от Марины к сыну моему Григорию», «от Бориса к Настасьи» и «от Якова к куму и другу Максиму» и др. рассказывается о повседневных заботах и радостях средневекового горожанина, его интересах: «купи овса»; «отдай шлем»; «пришли мне чтения доброго» и пр. Береста сохранила загадки и ребусы, упражнения по арифметике и избирательные бюллетени, протоколы судебных заседаний и завещания. Отсюда впервые нумизматы узнали о существовании еще неизвестной нам особой новгородской денежной системы. Эти письма пересылались с гонцами и в другие города. «Я на Ярославли, будь здоров» — так начинается послание XIII века от Теретитя к новгородцу Михалю. Недавно прочли письмо Гордея из Смоленска, отосланное родителям в Новгород (подробнее см. «Наука и жизнь» № 2, 1965 г.).

Берестяные листки служили страничками школьных тетрадок. В 1956 году в Новгороде нашли сразу вместе 16 берестяных грамот, на которых была выписана азбука, слоги, бессвязные (видимо, непонятые) обрывки какого-то переписанного церковного текста. Эти упражнения чередовались с рисунками загадочных зверей, всадников, человечков. На одном из них изображен и сам автор — Онфим. (На нашей вкладке эти рисунки даны слева.) Судя по манере письма и содержанию, мальчику было не больше 6—7 лет.

Прежде, чем начинали писать на бересте, новгородцы учились выводить буквы на специально навощенных дощечках, а чтобы воск держался, поверхность такой доски покрывали мелкими зарубками. Такие загадочные доски нередко находили в раскопках, но назначение их стало ясно лишь тогда, когда обнаружили на оборотной стороне одной из них вырезанную древнерусскую азбуку. Ручкой служил специальный инструмент из кости, железа или меди — «писало», так называли его в Древней Руси. Одна его сторона, как правило, заканчивалась лопаточкой, которой аккуратно заглаживали исписанный текст. Этим же «писалом» вырезали буквы на внутренней, более гладкой поверхности березовой коры, которую предварительно подчищали, обрезали с краев и распаривали. Такая береста прочнее пергамента и бумаги. Когда кончали писать, бересту свертывали в свиток, и буквы оказывались на наружной стороне.

Берестяные грамоты найдены уже в пяти древних городах, более чем в 40 городах Древней Руси обнаружены «писала». Эти находки — бесспорное свидетельство широкого распространения грамотности в Древней Руси.

Т. КРАВЧЕНКО.

---

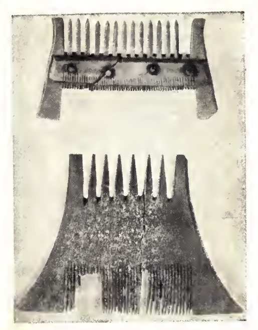
[1] К сожалению, на нашей вкладке мы не смогли воспроизвести грамоты из Пскова, ибо они до сих пор не опубликованы в научной печати. Старший научный сотрудник Государственного Эрмитажа В. Д. Белецкий любезно сообщил нам по телефону содержание одной из них:

«От Степана ко...
Что людей ма...
А еще оло...»

Это обрывок какого-то хозяйственного документа, составленного в XII веке.

В Старой Руссе хорошо сохранилось дерево. На фото — подпечный сруб и часть пола дома, построенного в XIV веке. Здесь обнаружены обломки мебели и многочисленная домашняя утварь.

Реконструкция деревянной ложки с выгравированным и раскрашенным узором. XIII век.



Эти кожаные женские туфельки украшал замысловатый орнамент, прошитый шерстяными нитками (фото вверху). Такие костяные гребни были широко распространены на Руси только в XII и XIII веках (фото справа).

● ПО РАЗНЫМ ПОВОДАМ — УЛЫБКИ

# ПОЧЕМУ РОДИТЕЛИ НЕ МОГУТ РЕШАТЬ ЗАДАЧИ

**Арт БУХВАЛЬД.**

В последние годы много было споров об американской системе школьного образования, и каждый объяснял по-своему, почему Джонни не умеет считать. Я-то знаю, почему Джонни не умеет считать: потому, что его родители не справляются с уроками.

В старые добрые времена, когда еще не было «современной математики», школьник делал уроки дома, а родители исправляли ошибки, ругали или хвалили его. Но теперь задачи стали такие, что ни ученик, ни его родители уже не представляют себе, как их решать.

Вот вам пример. Приходит моя дочка и заявляет: «Мне нужно вычесть 179 из 202».

— Ну и что же? — спрашиваю я.— Напиши столбиком 202 над 179.

— А что мне сделать с десяткой?

— Какой еще десяткой?

— Десяткой, следующей за 202.

— Меня не интересуют десятки, которые идут за 202. Бери и вычитай 179 из 202. Займи один десяток и вычитай: два минус девять будет три, девять минус семь будет два, итого 23.

— Нас так не учили. Мы должны пользоваться десятками, десяток — это основание системы счета.

— Ладно, в ответе все равно будет 23.

— А как ты узнал?

— Я вычел девятку из двойки и семь из девяти десятков.

— А наша учительница говорит, что нельзя занимать, если отдавать нечем.

— Вот сейчас я позвоню твоей учительнице и узнаю, как она вычитает 179 из 202.

Я объяснил по телефону, что у нас встретилась маленькая трудность в домашнем задании. Учительница была очень мила. «Это совсем просто,—сказала она.— Двойка в правом столбце дает число единиц. Ноль — это ноль десятков. Двойка слева — число сотен. Так, имеем две сотни, ноль десятков и две единицы. Начнем с сотен. Одна сотня — это десять десятков. Переносим 10 в колонку десятков. Теперь имеем 10 десятков, но производить вычитания в колонке единиц еще нельзя. Еще раз перегруппируем числа. Перенесем десятку в колонку единиц. Остается 9 десятков и 12 единиц. Вам все понятно?

— Чего тут не понять? Все ясно. Но можно все же задать сутубо личный вопрос? В ответе-то все равно будет 23?

— В данном случае да. Но если вы будете работать в другой системе счисления, отличной от десятичной, то и ответ будет другой.

Я повесил трубку и проглотил горсть аспирина. Тут меня застала жена.

— Сколько ты съел таблеток? — грозно спросила она.

— Я принял семь, а затем взял еще пять, но ради всего святого не заставляй меня считать, сколько это будет.

*Перевод с английского.*

---

● ЛИТЕРАТУРНОЕ ТВОРЧЕСТВО УЧЕНЫХ

# Новгородская береста

*Посвящается А. В. Арциховскому.*

С востока — Всток
взлохматит Ильмень
весенней мутною волной.
Шелонник
набежит
дождем обильным
и Полдник ляжет
летней тишиной.
И Сивер с севера
своим дыханьем трудным
сгоняет листья
в блещущий полет,
снегов сметает
голубые груды
и Волхов забивает
в цепкий лед.
Так время шло
от века и до века,
где Новгород поднялся у реки,
где пахари пахали на подсеках,
где сети сбрасывали в Ильмень рыбаки,
Им звезды
вехами
вставали ночью,
их в путь звала
Полярная сама,
им соболем
сверкала в Заволочье
колючая еловая парма.
От дальних гор
заоблачного роста,
от ближних деревень,
задумчивых озер —
кто первый в Новгород
свою послал бересту?
Кто первый врезал
буквенный узор
не тушью черною
на бархатный пергамент,
где золото
заставками звенит,—
кору березы,
положив на камень
под елями,
летящими в зенит?
Не князь,
не воевода,
не посадник,
не многомудрый черноризец-поп —
простой дружинник,
новгородский всадник,
рыбак,
охотник,
пахарь и холоп!
И сотни лет
в объятьях влажных глея
земля хранила бережно для нас
Онфима, Купры, Дмитра, Фалалея
в бересте запечатанный рассказ.

Доктор географических наук
Ю. ЛИВЕРОВСКИЙ.

# О РАЗРАБОТКЕ ПРОБЛЕМЫ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

**Профессор А. ЗВОРЫКИН.**
**(Институт философии АН СССР, отдел конкретных социальных исследований.)**

Уже перестал быть откровением тот факт, что спрос на научные кадры растет буквально «не по дням, а по часам». Вот цифры: население в СССР удвоилось примерно за 70 лет, удвоение же числа научных работников произошло у нас за десять лет — с 1949 по 1959 год, а следующее удвоение уже за 5 лет — с 1959 по 1964 год (причем удвоение научных работников физико-математического и технического профилей произошло за 4 года, экономистов — за 5 лет, историков и философов — за 10 лет).

Естественно поэтому, что все острее встает вопрос о тех специфических особенностях мышления, которые открывают перед человеком сферу научного творчества. Кто же может заниматься наукой? Одни считают, что наукой могут заниматься лишь те, кто обладает прирожденными данными. Ныне покойный академик Векслер так высказал свою точку зрения: «...для того, чтобы петь, надо иметь голос, чтобы танцевать,— талант, чтобы писать хорошие стихи,— тоже талант. Но о том, чтобы иметь талант, чтобы быть хорошим ученым, слышать приходится не часто». Академик Капица говорит еще более решительно: «Нельзя думать, что, создав в консерватории отделение по написанию гимнов или кантат, мы их получим; если нет в этом отделении крупного композитора, равного по силе, например, Генделю, то все равно ничего не выйдет. Хромого не научишь бегать, сколько денег на это ни трать. То же самое в науке. Руководство академии должно выискивать, привлекать и поддерживать наиболее талантливых людей».

Отсюда вывод: для науки надо отбирать людей, обладающих специфическими способностями. И мы знаем, что в этом направлении уже сделано немало: проводятся конкурсы и олимпиады, создаются специализированные школы для особо одаренных молодых людей.

Но уже раздаются голоса (и среди них академиков Колмогорова и Константинова), утверждающие, что метод конкурсов и олимпиад обнаруживает не природные таланты, а более подготовленных и предварительно тренированных кандидатов, иначе говоря, наиболее «бойких» претендентов.

Очевидно, задача заключается в том, чтобы более глубоко проанализировать и выявить те специфические особенности, которыми должен обладать ученый в отличие от людей, занятых в других сферах деятельности,— будь то прирожденные способности и задатки или же какие-то качества мышления, которые можно вырабатывать и совершенствовать. Здесь слово за психофизиологами.

Большой интерес в этом отношении представляют, на мой взгляд, соображения академика П. К. Анохина. Академик Анохин, говоря о чертах, которыми должен обладать ученый, перечисляет как раз те из них, которые отнюдь не являются врожденными, а сознательно вырабатываются наиболее целеустремленными. Это одержимость, горение, благородное сомнение, умение логически мыслить, наличие развитого симультанного мышления [1] и чувства новизны. Больше того, академик ставит вопрос о том, чтобы вся система средней и высшей школы способствовала выработке качеств, открывающих возможность пойти в науку страстно желающим этой наукой заниматься.

Видимо, в наше время, когда наука сделалась таким решающим и массовым фактором, исследования и изучения типов мышления, которые создают особо благоприятные условия для научной деятельности, должны поддерживаться как сторонниками прирожденных научных талантов, так и теми, кто считает возможным развивать определенные черты и виды мышления, благоприятствующие научной деятельности.

Вопросы о научном творчестве не новы. Недавно в журнале «Вопросы философии» (№ 6, 1966 год) была опубликована статья профессора М. С. Берштейна. Автор дал интересный обзор зарубежных материалов по данной проблеме. Не буду пересказывать содержание этой статьи, но рекомендую всем, интересующимся проблемой творческого мышления, ее прочитать.

Профессор Берштейн правильно подчеркивает, что на симпозиумах по научному творчеству не раз говорилось о необходимости комплексного подхода к этой проблеме, однако большинство исследований, выносимых на эти симпозиумы, носит партизанский, кустарный характер. Подавляющее же большинство обсуждаемых на симпозиумах

[1] Симультанное (одномоментное) мышление — способность рассматривать явление одновременно с различных сторон.

и публикуемых в печати исследований, указывает автор, касается лишь отдельных аспектов научного творчества.

Во всем этом потоке литературы нас прежде всего интересовали методики исследования. Поэтому мы выделили некоторые из них. Анна Роэ, например, в 1953 году в статье «Мышление ученого» сообщила свои исследования о степени распространения различных видов мышления (визуальное, словесно-слуховое, мышление без образов, кинестетическое мышление) среди биологов, физиков-экспериментаторов, физиков-теоретиков, социологов.

Интересные методы были разработаны и применены Томасом Спрегером из психологической службы в Питсбурге. Особенно серьезной была работа Майрона С. Аллена по изучению интеллектуальных ресурсов и их оценка ученым. Недостаток всех этих работ — ограниченный круг наблюдений, отрыв научной деятельности от общих проблем творчества.

Как это ни парадоксально, но, может быть, исследование различных видов творчества позволит понять более глубоко специфику научного творческого мышления.

Наука — это творчество. Однако творчество — более широкое понятие, чем наука, поскольку оно охватывает все виды деятельности и прежде всего такую специфическую область деятельности человека, как искусство. Именно природа творчества, творческого мышления должна привлекать сейчас особое внимание, так как здесь лежит ответ не только на запросы ученых, но и на проблемы других областей творческой деятельности.

Творчество — это основа человеческой жизни, человеческой культуры, источник всех материальных и духовных ценностей, созданных человеком на протяжении всей истории своего существования. Творчество — это прирожденное стремление человека совершенствовать окружающий мир и самого себя, это создание нового, еще не известного, не существовавшего. Творчество — это прорыв из обыденного, рутинного, стереотипного мышления в новые, еще не изведанные области. Процесс творчества приносит человеку и величайшее счастье и муки.

Говоря о том, каким будет труд в будущем, обычно ставят проблему преодоления различий между физическим и умственным трудом. Но еще большее значение, на мой взгляд, имеет преодоление барьера между обыденным и творческим трудом. Решение этой проблемы будет величайшим завоеванием коммунизма.

Где же граница между обыденным и творческим мышлением? Как правило, эти два процесса переплетаются. Если исключить некоторые стереотипные, повторяющиеся виды мышления, то в общем-то всякая деятельность человека требует от него постоянной оценки изменяющейся обстановки при решении тех или иных проблем, при осуществлении новой работы, то есть требует элементов творческого мышления.

В поисках ответа на вопрос об истоках творчества в ряде зарубежных работ мышление делят на два вида: обыденное мышление, которое оперирует данными жизни, и мышление, как пишут зарубежные ученые, дающее само из себя новое, неизвестное. В связи с этим особо обсуждается проблема интуиции, внезапного появления готового ответа на тот или иной вопрос вне всякой видимой связи с теми исследованиями и работами, которые данный человек ведет.

Многие выдающиеся ученые, а также люди, занимающиеся историей науки, утверждали и утверждают, что решение того или иного вопроса, создание новых теорий приходило к ним внезапно. Появились всякие рассуждения о божественном откровении, которое якобы присуще выдающимся ученым (этому в большой степени способствовало то, что многие крупные ученые давали мистическое объяснение этим внезапным озарениям).

Американский ученый Питирим Сорокин всю свою теорию культуры в значительной степени строит на интуиции. Он говорит, что первоисточником величайших достижений и открытий во всех сферах культуры, науки, техники и искусства является сверхпознаваемое, внезапное и без видимой причины возникающее озарение. Ссылаясь на примеры из жизни выдающихся ученых — Пуанкаре, Араго, Кирхгофа, Гаусса, Ньютона, Галилея — и цитируя их собственные признания, он указывает, что важнейшие их открытия и идеи приходили к ним внезапно. Опросы 232 американских ученых в области естественных наук показали, что 83% опрошенных признали, что решение проблемы приходило к ним как неожиданная вспышка интуиции.

Сама по себе постановка вопроса об интуиции в творчестве не вызывала бы возражений, если бы ее толкование не облекалось в мистическую форму, а преподносилось как разновидность мыслительного процесса. С точки зрения психофизиологии, интуиция как процесс мышления сейчас еще не исследована до конца. Но ясно уже одно, что этот процесс проявляется лишь в том случае, когда мыслитель или художник располагает определенным комплексом приобретенных в жизни восприятий и знаний.

Одно время в нашей философской литературе интуиция или отрицалась, или недооценивалась. За последнее время подчеркивается, что интуитивное мышление — замечательное свойство человеческого мозга. Что же такое интуиция? Прирожденное свойство человека? Но отсюда вытекает, что обладание этим свойством в полной мере позволяет заниматься творчеством, а отсутствие его ограничивает творчество. А может быть, это качество, которое в разной степени, но все-таки может быть развито так же, как и симультанное мышление?

Сейчас, когда широко ведутся исследования сознания, процессов мышления и работы мозга, когда делаются попытки создать кибернетические устройства, имитирующие

работу мозга, видимо, появляются и новые возможности для объяснения процессов интуиции. Уже сама идея симультанного мышления дает некоторый подход к пониманию механизма интуитивного мышления.

В литературе, разобранной профессором Берштейном, нет новой книги Артура Кестера «Акт творчества». Между тем эта книга заполняет известный пробел, поскольку посвящена она не научному творчеству, а творчеству в целом, одним из элементов которого является и научное творчество. В этой книге автор выдвигает и обосновывает следующую идею. Любая творческая деятельность, сознательный и бессознательный процессы, лежащие в основе научного открытия, художественного творчества и юмористических способностей, имеют общую основу, которую автор назвал «бисоциативным мышлением». Образно говоря, нетворческое мышление протекает в одной плоскости, пользуясь набором стандартных приемов, положений и истин. Творческое мышление позволяет воспринимать действительность сразу в нескольких плоскостях. Причем этот процесс замыкания мышления не на одном, а на нескольких уровнях протекает особенно благоприятно при ослаблении обыденного, стереотипного мышления. Автор приводит много примеров из жизни выдающихся ученых и их рассказов, подтверждающих это положение.

Проблема творческого мышления, конечно, не исчерпывается изучением механизма интуиции. Она связана не только с внешним миром, дающим впечатления, знания, логику, язык, но и с эмоциональной напряженностью личности как суммы, результата взаимодействий специфических особенностей личности с окружающей средой. Теперь широко известно, какое значение для творчества имеет не только кора головного мозга, но и подкорковые образования. Грубо говоря, творчество — старая лейденская банка: чтобы разрядиться, она должна быть заряжена. Что же заряжает человека, его эмоциональную систему? Ряд обстоятельств, в том числе и социальная жизнь.

Упоминаемый выше Питирим Сорокин в своей теории культуры показывает, как очаги творческих вспышек, порождавшие выдающиеся шедевры науки, техники, искусства, возникали на протяжении истории человечества в разных частях земного шара. Чем же объяснить такой факт, что «интуиция», «божественное откровение» или «озарение» попеременно посещают отдельные районы земного шара? Безусловно, это можно объяснить, если рассматривать подъем творчества в тесной связи с периодами материального и духовного развития общества, которые создают не только новые потребности, но и условия для их удовлетворения, которые способствуют повышению духовного потенциала людей данного конкретного общества.

Такой подход открывает важное направление социологического исследования творчества. Общественная жизнь и ее различные стороны создают дополнительное эмоциональное напряжение — этот необходимый элемент творчества.

Отсюда ясно, что разработка проблемы творческого мышления может осуществляться объединенными усилиями ученых различных специальностей: физиологов, психологов, социологов, философов.

●

Ниже мы предлагаем вниманию читателей анкету, разработанную нами для изучения различных видов творческой деятельности.

В отличие от большинства зарубежных исследований данное исследование охватывает все виды творческой деятельности, и носит комплексный характер.

В спорах между сторонниками эмпирических и теоретических исследований автор занимает промежуточную позицию. Он исходит из некоторой рабочей гипотезы о критериях творчества, изложенной выше, из гипотезы о видах, формах и времени проявления творчества, моментах, стимулирующих и благоприятствующих творчеству, и т. д. Исходя из этих предварительных соображений, разработана и анкета для опроса. Полученные данные, по нашему глубокому убеждению, помимо практического значения, помогут разработать и более совершенную модель творчества и теорию творческих процессов.

---

Просим всех, кто считает, что творческая деятельность играет хоть какую-то роль в его работе и жизни, ответить на вопросы этой анкеты. Под творческой деятельностью мы понимаем труд, направленный на создание общественно значимого нового, неизвестного, в отличие от труда, в котором применяются уже известные правила, приемы и действия, приводящие к заранее известным результатам.

Ответы на вопросы анкеты присылайте в кодированном виде: сначала запишите цифру, обозначающую порядковый номер раздела, затем против этой цифры выпишите номера тех пунктов, с которыми вы согласны.

Например:
I — 2
II — 3
III — 1
IV — 2
V — 1
VI — 2, 5, 8, 11
VII — 2,3
VIII — 2
XII — 15, 9, 26, 3 и т. д.

Если ни один из пунктов раздела не удовлетворяет вас, впишите новый пункт и ответьте на него не кодом, а словами. Пунктирная строчка означает, что надо перечислить номера пунктов от наиболее важных, по вашему мнению, к наименее важным.

# АНКЕТА

## I. МОЯ ТВОРЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

1. Получила полное признание.
2. Получила частичное признание.
3. Не получила признания.

## II. В МОЕЙ РАБОТЕ И ЖИЗНИ ТВОРЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

1. Играет небольшую роль.
2. Имеет профессиональное значение.
3 Полностью определяет содержание работы и жизни.

## III ВИДЫ МОЕЙ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Изобретения и усовершенствования в сферах материального производства.
2. То же в различных сферах воспитания, образования, медицины.
3. Создание новых художественных произведений в литературе, музыке, живописи, сценическом искусстве, кино.
4. Разработка и обоснование гипотез, теорий, создание новых средств и методов исследования в области естественных наук.
5. То же в области общественных наук.
6. То же в области науки о мышлении.
7. То же в области науки о человеке.
8. Другие виды творчества (какие?).

. . . . . . . . .

## IV. ОБЩЕСТВЕННАЯ ЗНАЧИМОСТЬ МОЕЙ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

(по мнению компетентных лиц и организаций)

1. Результаты получили мировое признание (ими пользуются, на них ссылаются).
2. То же в рамках страны.
3 В республике, крае, области.
4. Среди лиц, работающих в области, к которой относятся результаты моей творческой деятельности.
5. В коллективе, где я работаю.
6. Другие виды общественной значимости (какие?).

. . . . . . . . . . .

## V. ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ МОЕЙ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

(по мнению компетентных лиц и организаций).

1. Привела к созданию новых теорий, произведений, представлений, новых методов, оказавших влияние на основные направления науки, техники, экономики, политики, духовной жизни, искусства и т. д. (обычно выделяемых библиотечной десятичной классификацией 2-м знаком).
2. То же для более дробных подразделений, выделяемых библиотечной классификацией 3-м знаком.
3. То же для отдельных частных явлений и проблем.
4. Другие критерии профессиональной значимости (какие?).

. . . . . . . . . . .

## VI. ЧТО В ДЕТСТВЕ И ЮНОСТИ ПОДГОТАВЛИВАЛО МОЮ ТВОРЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

1. Хорошие и отличные успехи в школе по всем основным предметам.
2. То же по предметам, связанным с моей последующей творческой деятельностью.
3. Всесторонняя любознательность.
4. Любознательность, связанная только с областью моей будущей творческой деятельности.
5. Мечтательность.
6. Склонность к фантазии.
7. Независимость суждений.
8. Самоуверенность.
9. Находчивость.
10. Способность к импровизации.
11. Склонность к рисну.
12. Плодовитость на выдумки и проказы.
13. Другое (что?).

. . . . . . . . . . .

## VII. ИНТЕНСИВНОСТЬ МОЕЙ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВО ВРЕМЕНИ

Наибольшая продуктивность:
1. в ранней молодости (до 25 лет),
2. в 30—35 лет,
3. в 40—45 лет,
4. в 55 лет,
5. в пожилом возрасте (свыше 55 лет).

## VIII. КАК ПОЛУЧАЮТСЯ НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Как прямой итог целенаправленных изысканий.
2. Как результат экспериментальных работ.
2а. В процессе размышления.
3. Случайно.
4. По аналогии с другим явлением, фактом, образом.
5. В процессе споров.
6. При обсуждении с близкими товарищами.
7. Внезапно (интуитивно).
8. Другим путем (каким?).

. . . . . . . . . . . .

## IX. В КАКИХ УСЛОВИЯХ ПРОХОДИТ ОСНОВНОЙ ТВОРЧЕСКИЙ РЕЗУЛЬТАТ

1. В период работы.
2. Во время отдыха.
3. В период сильного возбуждения.
4. В период подавленного состояния.
5. В период пробуждения.
6. Во сне.
7. В период опьянения.
8. В других условиях (каких?).

. . . . . . . . .

## X. ЧТО МЕНЯ ТОЛКАЕТ НА ТВОРЧЕСТВО

1. Испытываю органическую потребность к творчеству.
2. Стремление сделать свой вклад в развитие нашего общества.
3. Желание помочь людям.
4. Увлеченность работой.
5. Стремление получить широкое общественное признание.
6. Признание окружающих лиц.
7. Признание любимой женщины.
8. Улучшить свое материальное положение.
9. Другие причины (какие?).

. . . . . . . . . . .

## XI. МОМЕНТЫ, БЛАГОПРИЯТСТВУЮЩИЕ ТВОРЧЕСТВУ

1. Эмоциональное возбуждение.
2. Поддержка со стороны окружающих.
3. Хорошие материальные условия.
4. Помощь со стороны других людей.
5. Наличие конфликтной ситуации.

6. Ознакомление с работами в данной области.

7. Широкое общение с людьми.

8. Другие моменты (какие?).

. . . . . . . . . .

## XII. МОЕ ОТНОШЕНИЕ К ПОЛУЧЕННЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ

1. Меня интересует только процесс творчества.
2. Получение результатов для дальнейшего творчества.

3. Практическое их применение.

4. Признание.

5. Другие факторы (какие?).

. . . . . . . . . .

## XIII. МОЕ МНЕНИЕ О НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫХ ЛИЧНЫХ КАЧЕСТВАХ, СПОСОБСТВУЮЩИХ ТВОРЧЕСТВУ В МОЕЙ ОБЛАСТИ

1. Способность к хорошему восприятию (острое действие основных анализаторов—зрения, слуха, обоняния).

2. Хорошая способность быстро сосредоточивать и переключать внимание, сохранять его устойчивость и интенсивность на любых выбранных объектах.

3. Наличие хорошей памяти (зрительной, слуховой, обонятельной).

4. Особенности речи (быстрая, образная, легкая).

5. Высокая сила творческого воображения (умение создавать новые комбинации из известных понятий, явлений, фактов).

6. Преимущественное развитие наглядно-действенного мышления (наблюдаемое воспринимается по преимуществу как отдельные предметы, действия).

7. Преимущественное развитие наглядно-образного мышления (наблюдаемое обобщается в образы, тонко воспринимаются художественные произведения).

8. Преимущественное развитие отвлеченного теоретического мышления (хорошо схватывается суть закономерности явлений, склонность к теоретическим дисциплинам, сильно развито абстрактное мышление).

9. Способность оценивать явления, факты сразу с различных точек зрения.

10. Умение отказаться от привычных методов решения проблемы, когда они оказываются нерабочими, и поиск новых путей решения.

11. Умение видеть больше того, что есть и что очевидно.

12. Способность проникновения в природу основных взаимосвязей, скрытых в проблеме, перед тем, как решить ее.

13. Умение реорганизовать элементы структуры таким образом, чтобы они функционировали по-новому.

14. Способность изменить функцию объекта с тем, чтобы использовать его по-новому.

15. Мысленное использование различных возможных действий прежде, чем выбрать наиболее эффективные.

16. Мысленное воспроизведение объекта в последовательных различных состояниях.

17. Познание проблем, которые могут возникнуть.

18. Открытие связей между предметами и идеями.

19. Использование логических связей при проверке достоверности решений.

20. Предвидение требований или последствий данной ситуации.

21. Открытие сложных связей, существующих в системах символов.

22. Способность представить себе зрительно созданные воображением модели.

23. Способность определить существующее отношение между идеями.

24. Способность выдвигать идеи в разнообразной ситуации.

25. Предвидение событий или стадий решения проблемы в определенном порядке.

26. Выявление подробностей, которые способствуют развитию основной идеи.

27. Умение умно и необычно отвечать на специфические вопросы.

28. Способность выдавать много идей, когда поощряется их свободное выражение, а их качество неважно.

29. Открытие связей между чувственными образами.

30. Воспроизводство ранее высказанных мыслей.

31. Восприятие пространственной формы предмета.

32. Установление класса, к которому принадлежит данный объект как элемент более общей системы.

33. Выдвижение символов, которые могут удовлетворить данным связям.

34. Хорошее знание языка.

35. Обращение с символами в соответствии с правилами.

36. Способность образовывать новые слова с определенным смыслом.

37. Умение определить, какие члены группы объектов подобны данному объекту по внешним признакам.

38. Способность передавать настроения, чувства, действия, образы с помощью сочетания слов, звуков, красок, жестов, мимики.

39. Умение понять жизненную ситуацию и раскрыть ее с помощью художественных средств.

40. Способность из многообразия черт жизни выделить наиболее важные и существенные, хотя и скрытые на поверхности явлений.

41. Способность в случайном факте, явлении, образе найти опорную точку творческих построений.

42. Умение видеть в человеке глубинные, подсознательные процессы, дать убедительную форму из возможного проявления в различных ситуациях.

. . . . . . . . . . . .

## XIV. ДАННЫЕ О СЕБЕ

1. Фамилия, имя, отчество (пишется по желанию).

2. Пол — муж., женск.

3. Возраст.

4. Образование.

5. Профессия по образованию.

6. Профессия по роду творческой деятельности.

7. Узкая область творческой деятельности.

8. Звание или степень.

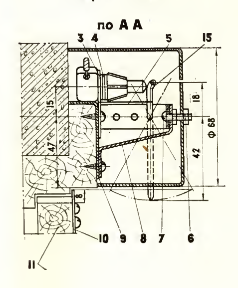
●

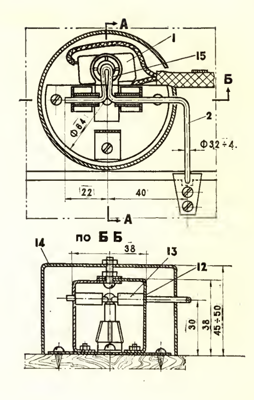
Просим написать на отдельном листке ваше мнение по существу вопросов, поставленных в анкете.

Ответы просим присылать по адресу: Москва, Центр, улица Кирова, 24. Редакция журнала «Наука и жизнь». Анкета «Творчество».

# ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ-АВТОМАТ

Инженер В. РОМАНОВ.




Кладовки, гардеробные, ванные и туалетные комнаты в квартирах требуют, как правило, электроосвещения даже в дневное время.

Если помещением приходится пользоваться часто, то даже при наиболее удобном расположении выключателя включать и выключать свет надоедает. Но подчас, и это, пожалуй, самое главное, мы просто забываем выключать свет, и электроэнергия растрачивается впустую.

Автоматический выключатель, конструкцию которого разработал и прислал в редакцию читатель журнала В. Н. Романов, избавит вас не только от необходимости пользоваться ручным выключателем, но и поможет существенно экономить электроэнергию.

Конструкция этого автомата проста. Ее изготовление в домашних условиях доступно даже школьнику. Потребуется лишь сделать несколько деталей из проволоки и листового железа (или из набора «конструктор»), а в магазине купить кнопочный выключатель для настольных ламп.

Рычаг 2 изогните из проволоки диаметром 3—4 мм. Он устанавливается в двух опорах **12**, прикрепленных к основанию **9**. От осевого смещения этот рычаг удерживается двумя резиновыми или металлическими трубочками **13**. Для большей жесткости опоры **12** дополнительно крепятся к основанию подпором **8**. Электровыключатель **1** установлен на металлической пластине **3**. Основание **9** с рычагом и опорами привинчены шурупами к деревянному наличнику над дверью **11** (примерно на вертикальной оси двери). Затем через основание **9** укрепляется шурупом пластина **3**. При помощи винта **7** и гайки **6** выключатель закрывается металлическим колпаком **14**. Его можно изготовить из консервной банки.

Для того, чтобы в свободном состоянии рычаг **2** стремился занять вертикальное положение, на него и пластину **3** надевается слегка натянутое кольцо из тонкого резинового шнура **5**.

Чтобы войти в помещение, вы открываете дверь. В этот момент металлическая накладка **10** поворачивает рычаг (на рисунке вправо), и он своим толкателем **15** нажимает на кнопку электровыключателя. Свет в помещении зажигается.

Когда дверь минует рычаг, он под действием пружины кнопки выключателя и резинового шнура снова возвращается в вертикальное положение. Вы входите в освещенное помещение и закрываете за собой дверь (при наличии дверной пружины она закроется автоматически). При этом толкатель рычага отходит от кнопки выключателя и не изменяет ее положение. Свет продолжает гореть.

Когда выходите из помещения, дверь вновь открывается, и механизм срабатывает таким же образом, как и при входе, однако в этом случае электровыключатель освещение выключит.

Регулировать момент включения электровыключателя можно, подгибая и разгибая хвостовик рычага **2** или набором шайб **4**.

# СОСТЯЗАНИЕ ЭРУДИТОВ

**(Комплекс задач)**

**КОНКУРС № 6**

Последний, пятый, конкурсный комплекс «Состязание эрудитов» был опубликован в журнале «Наука и жизнь» № 11, 1966 г. В пяти конкурсах прошлого года приняло участие около 20 тысяч читателей.

Выполняя пожелание читателей, редакция решила в новом, 1967 году продолжить конкурс «Состязание эрудитов».

Поскольку в 1967 году в составе читательской аудитории произошли изменения, пришли новые читатели (в прошлом году тираж журнала «Наука и жизнь» был 3 млн. 100 тыс. экземпляров, а в новом, 1967 году—3 млн. 600 тыс.), придется повторить то, что известно участникам предыдущих конкурсов о комплексных задачах: об их назначении, ориентации задач, принятых в задачах условностях, оформлении решений и т. д.

Назначение комплексов задач — дать возможность решающему проверить не только тот запас знаний, который прочно хранится в памяти, иные вопросы, возможно, заставят решающего порыться в справочниках и энциклопедиях, полазить по географическим картам, перечитать читанные когда-то стихи, рассказы, повести, может быть, сходить в картинную галерею, посмотреть фильм, послушать музыку с тем, чтобы освежить в памяти какие-то сведения, уточнить какие-то цифры и названия.

Не исключено, что решающим придется узнать что-то новое, неизвестное раньше. Конкурс преследует и эту цель.

По-прежнему в соответствии с пожеланиями читателей задачи не будут ориентированы на знания, даваемые специальным образованием, литературой для специалистов, профессионализацией, — вопросы не будут выходить за круг сведений, которые можно почерпнуть в общедоступных изданиях: школьных учебниках, толковых и энциклопедических словарях, путеводителях, атласах, каталогах, хрестоматиях, антологиях и т. п.

В частности, в 1-й задаче (Определите А) взяты сообщаемые словарями русского языка (например, «Словарь русского языка» С. И. Ожегова, М., 1963 г. или «Словарь иностранных слов», М., 1964 г.) краткие, обобщенные, употребляемые в общелитературном языке названия: сеттер, такса, гончая, борзая, фокстерьер и т. п. Такие названия и надо писать, решая задачу. Не надо брать дифференцированные названия, употребляемые для определения разновидностей, например, крапчатый, чернопдпалый и др.— сеттер; гладкошерстная, жесткошерстная и др.— такса; хортая, русская псовая, русская степная и др.— борзая и т. д. и т. п.

Слова могут даваться не только в распространенной сейчас транскрипции, но и в транскрипции, которая была распространена прежде,—слова надо уметь узнавать и в таком начертании: это необходимо при чтении произведений классиков, старых книг, газет, журналов и т. д.

В комплексах подчас задаются операции, производя которые следует с именованным числами обращаться так, как если бы они были числами отвлеченными. Может быть, например, предложено найти число, равное сумме: продолжительность какого-нибудь периода (в днях) плюс высота какой-нибудь горы (в метрах).

Решение конкурсного комплекса задач надо присылать в отдельном (не содержащем, кроме решения, никакого другого дополнительного текста) конверте с надписью «СЭ, конкурс № 6» и с указанием своего почтового адреса.

Обращаем внимание на то, что требуется присылать именно решение, а не просто ответы. Ответы следует находить, выполняя последовательно указанные в условии действия, а не по догадке, не путем проб и подбора. Основная задача решается в последнюю очередь. Прежде всего надо, решив 6 дополнительных задач, узнать, какие слова и цифры обозначены буквами А, В, С, D, E, F в условии основной задачи «По закону Архимеда».

Устанавливаются следующие сроки отсылки писем с решениями задач комплекса № 6.

Читатели, живущие в Европейской части СССР (за исключением москвичей), должны отослать решение не позже 1 марта 1967 года. Читатели, живущие в Москве,— не позже 15 февраля 1967 года. Читатели, живущие на Дальнем Востоке, в Сибири, в Средней Азии,—не позднее 15 марта 1967 года. (Дата отправки письма устанавливается по почтовому штемпелю.) Между читателями, правильно решившими все задачи комплекса, будут разыграны жеребьевкой 15 памятных премий.

Три книги с дарственными надписями авторов:
Профессор Д. РОЗЕНТАЛЬ — «Практическая стилистика русского языка».
Р. ЮРЕНЕВ — «Советская кинокомедия».
В. НЕМЦОВ — «Сборник повестей».
Опера П. И. Чайковского «Пиковая дама» (комплект грампластинок).
Опера Н. А. Римского-Корсакова «Царская невеста» (комплект грампластинок).
Настольный теннис (два комплекта).
Готовальня (два комплекта).
Детская надувная лодка (две).
Кофеварка (две).
Рюкзак (два).

По поводу ответов на конкурсные задачи редакция переписки не ведет. Результаты конкурса будут опубликованы в журнале «Наука и жизнь» № 5 1967 года.

## ПО ЗАКОНУ АРХИМЕДА

**(Основная задача)**

Из содержащего два металла (А и В) сплава отлит сплошной (без пустот) куб весом С, DE кг. При погружении в воду куб теряет в своем весе F кг.

Требуется определить длину ребра куба и вычислить, сколько в этой отливке содержится того и другого металла.

Примечание. Фигурирующий в задаче сплав — совершенно условный. Значение плотностей берите с точностью до второго знака после запятой.

## I. ПО ИЗОБРАЖЕНИЯМ, ЧИСЛОВОМУ РЕБУСУ И ФРАЗАМ.

Посмотрите на рисунок и напишите колонкой по порядку, как называются изображенные здесь собаки.

Затем решите числовой ребус — узнайте числовое значение входящих в него букв. Буквы из этого ребуса, стоящие возле напечатанных внизу фраз, показывают порядковый номер букв, которые надо подчеркнуть в первом слове фразы.

$$\begin{array}{ccccc} \alpha\beta & + & \lambda\delta\pi & = & \pi\lambda\varphi \\ \times & & - & & + \\ \lambda\zeta & \times & \varphi & = & \lambda\pi\omega \\ \hline \rho\lambda\delta & - & \lambda\beta\alpha & = & \alpha\zeta\rho \end{array}$$

Потом найдите последовательно примеры:

1) **архаизма**
2) **идиомы**
3) **эллипсиса**
4) **амфиболии**
5) **варваризма**
6) **плеоназма** —

и выпишите по порядку первые слова соответствующих фраз.

Если получившиеся шесть строчек (по два слова в каждой) переставить так, чтобы названия собак встали в алфавитном порядке, то из подчеркнутых букв образуется название металла, обозначенное в условии основной задачи буквой А.

$\alpha$ **Ужинайте без меня, я в театр.**

$\lambda$ **Целый день бьешь баклуши, как только не стыдно.**

$\alpha$ **Клен загораживает ель.**

$\rho$ **Решено: в этот вояж, мон амн, отправляйтесь без меня.**

$\zeta$ **Восстань, пророк, и виждь и внемли...**

$\pi$ **Свою автобиографию я напишу завтра.**

---



## II. РЫБЫ, МЕРЫ И ЕДИНИЦЫ

Напишите колонкой по порядку название изображенных здесь рыб. Рядом столбиком напишите шесть букв, порядковые номера этих букв в алфавите вы узнаете, проделав указанные ниже вычисления.

$\frac{\text{Длина волны излучения с частотой 20 мегагерц}}{\text{1 метр}} =$

$\frac{\text{163,805 центнера}}{\text{100 пудов}} =$

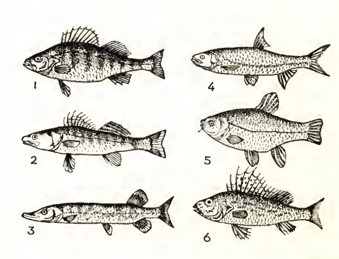
$\frac{4°57'}{27'} =$

$\frac{\text{20 каратов (метрических)}}{\text{4 грамма}} =$

$\frac{80°R}{25°C} =$

$\frac{\text{315 вершков}}{\text{100 сантиметров}} =$

После этого переставьте имеющиеся у вас шесть строк так, чтобы названия рыб расположились в алфавитном порядке; из букв, найденных с помощью вычислений, образуется название металла, обозначенное буквой В в условии основной задачи.



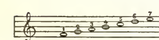
## III. ПО ПСЕВДОНИМАМ

1. Самюэл Клеменс.
2. Семен Аршакович Тер-Петросян.
3. Евгений Петрович Катаев.
4. Грета Густафсон.
5. Аврора Дюдеван.
6. Эдсон Арантес до Нассименто.
7. Василий Иванович Шверубович.
8. Уильям Сидни Портер.
9. Александр Серафимович Попов.
10. Виктор Николаевич Денисов.
11. Константин Сергеевич Алексеев.

Прочтите список и напишите колонкой, по порядку, псевдонимы, под которыми известны эти люди.

Из последних букв псевдонимов получится название монастыря — замечательного памятника древнего русского зодчества. Напишите цифрами (арабскими, не римскими), в каком веке основан этот монастырь. На втором месте в написанном числе стоит та цифра, которая обозначена буквой С в условии основной задачи.

ОПРЕДЕЛИТЕ D.

## IV. ПО ФОРМУЛАМ И НОТАМ

Прежде всего (согласно номерам) расставьте возле нот первые буквы названий вещества, фигуры, физических величин и т. д., к которым относятся приведенные здесь формулы. После этого «проиграйте» последовательно такие ноты: до, фа, ми, ля, ре, си, соль, соль, ля — всякий раз записывая стоящую возле ноты букву. Из выписанных букв образуется название оперы, вспомните, кто ее написал. Подсчитав, сколько букв в фамилии композитора, вы узнаете, какая цифра обозначена буквой D в условии задачи «По закону Архимеда».

1. $Ft$ ($F$ — средняя величина силы, $t$ — время действия силы).

2. $S = \frac{a_1 + a_2}{2} \cdot h$ ($S$ — площадь фигуры, $h$ — ее высота, $a_1$ и $a_2$ — длины оснований).

3. $O_3$

4. $\frac{\varepsilon S}{4\pi d}$ ($S$ — площадь пластин, $d$ — расстояние между ними, $\varepsilon$ — диэлектрическая постоянная).

5. $\frac{180^\circ}{\pi}$

6 $a^x = N$ Напишите, чему равен $x$ (название величины).

7. $\sqrt{a^2 + b^2}$ ($a$ и $b$ — катеты).

ОПРЕДЕЛИТЕ Е.

## V. РАССЫПАННЫЕ СЛОВОСОЧЕТАНИЯ + ЖИВОПИСЬ

Многие научные и технические термины, названия животных, растений, минералов, заглавия романов и пьес, наименования учреждений, документов, доктрин, учений, образные ходячие выражения и т. д. и т. п. состоят из двух слов (иногда к ним прибавляется еще союз или предлог), например, карданный вал, модуль Юнга, гималайский медведь, мать-и-мачеха, Белый дом, доктрина Монро, «Отцы и дети», дамоклов меч, белая ворона и т. п.

Подобные сочетания требуется составить, беря попарно слова из левой и правой колонки. Слова в левой колонке переставьте так, чтобы слова, нужные для образования словосочетаний, стали друг против друга (слова в правой колонке остаются в том же порядке). Первые буквы слов в левом столбце дадут вам название известной картины — вспомните, кто ее написал, и подсчитайте, сколько букв в фамилии художника. Поделив полученное число на два, вы узнаете цифру, обозначенную буквой Е в условии основной задачи.

Словосочетания, какие вы имели в виду, запишите. (Образуя словосочетания, придется изменять грамматические формы слов — падеж, число и даже разряд, — образовывать, например, прилагательное от существительного, если надо, можно добавлять предлоги и союзы и т. д.).

| | |
|---|---|
| Прокруст | Узел |
| Избиение | Изобилие |
| Лукулл | Конюшня |
| Елисейский | Футляр |
| Тришка | Шпат |
| Авгий | Ложе |
| Лебедь | Пенелопа |
| Имя | Младенец |
| Рог | Пир |
| Гордий | Поле |
| Человек | Кафтан |
| Исландия | Натрий |
| Работа | Песня |
| Едкий | Число |

## VI. ХРОНОЛОГИЯ + ГРАММАТИКА + МАТЕМАТИКА

Напишите годы «рождения» перечисленных ниже научных открытий, изобретений, сооружений, литературных произведений (год публикации), картин и т. д. Если источник дает две даты — год начала и год окончания исследования, строительства, работы над картиной, публикации романа, цикла рассказов, повестей и т. д., то надо брать вторую из этих дат. Написанные даты разбейте на две группы — даты после 1850 года и даты до этого года.

После этого найдите сумму всех цифр, входящих в числа первой группы, и вычтите из нее сумму цифр чисел второй группы. Запишите полученную разность.

Затем прочитайте приведенные ниже перечни «Найдите ошибки» и запишите (цифрами), сколько слов написано неправильно.

Сумму цифр написанного числа умножьте на число, упоминаемое в заглавии одной из сказок А. С. Пушкина, и получившееся число прибавьте к вычисленной ранее разности. У вас получится еще одно число. Взяв его логарифм и поделив величину этого логарифма на два, вы получите цифру, обозначенную буквой F в условии основной задачи.

Поскольку F — это цифра, то есть целое число, то естественно, что упоминавшийся логарифм тоже число целое. Знание этого поможет вам скорректировать результаты вычисления. Если при вычислении логарифма у вас получится число с дробной частью, спокойно округляйте результат до ближайшего целого числа — это не будет считаться ошибкой.

Расхождения при вычислении логарифма могут возникнуть вследствие возможных расхождений при выборе той или иной даты.

Подчас об одном и том же событии одни источники дают более подробные сведения, другие — менее подробные.

В частности, одни источники сообщают и год публикации в периодике каждого из произведений, входящих в цикл, и дату выхода всего цикла отдельным изданием, другие — указывают только дату первой публикации в периодике и дату выпуска в свет сборника, третьи же — дают даты начала и завершения публикации цикла в периодике.

Небольшие расхождения в определении даты, как уже говорилось, не будут считаться за ошибку.

**Поэма «Мороз Красный нос».**
**Токарный станок с механическим суппортом.**
**Пьеса «Живой труп».**
**Периодический закон химических элементов.**
**Рассказ «Хорь и Калиныч»[1].**
**Инфракрасные лучи.**
**Спектральный анализ.**
**Гальванопластика.**
**Книга «Апостол» (печатание книги Иваном Федоровым).**
**Балет «Щелкунчик».**
**Фотоэлемент на внешнем фотоэффекте.**
**Картина «Утро стрелецкой казни».**
**Закон взаимодействия электрических токов.**
**Система трехфазного тока.**
**Электромагнитный телеграф П. Л. Шиллинга.**
**Гальваническая батарея.**
**Радио.**
**Стихотворение «К Чаадаеву».**
**Электрическая дуга.**
**Электростатическая индукция.**
**Повесть «Вечер накануне Ивана Купала»[1].**
**Газовый двигатель внутреннего сгорания.**
**Электромагнитная теория света.**
**Радиоактивность урана.**
**Электрическая свеча.**
**Законы падения тел.**
**Эйфелева башня.**
**Заводская паровая машина И. И. Ползунова.**
**Закон, определяющий направление индуктированных токов.**

### НАЙДИТЕ ОШИБКИ

**Сделано — Бутлеровым, Столетовым, Рудольфом Вирховым, Бернгхартом Бюловым, Тургеневым, Зининым, Пушкиным, Чарлзом Чаплиным, Чарлзом Дарвиным, Кропоткиным.**

**Был в вишневом саду, играл в «Вишневом саду» А. П. Чехова, видел в «Лесе» А. Н. Островского, гулял в сосновом лесе.**

**Широкое Онтарио, красивое Ориноко, широкое Миссисипи, полноводная Эри, многоводное Миссури, прекрасное Сочи, солнечное Поти, высокое Юнгфрау.**

Теперь у вас есть все данные для решения основной задачи «По закону Архимеда». Решайте ее.

[1] Если участнику конкурса затруднительно найти дату публикации отдельного произведения, то можно брать дату, относящуюся ко всему циклу, в который оно входит.

# ЦВЕТОК «ЖЮЛЬ САНДО»

Маленькая повесть

А. РАЗУМОВСКИЙ.

## С ЧЕГО ВСЕ НАЧАЛОСЬ

Как-то иа выставке цветов бродил я по залу, не слушая объяснеиий цветоводов, ие глядя на дощечки с названиями. Но одно название вдруг прочиталось: «Жюль Сандо». Я спросил у женщины, вырастившей цветок, почему он так называется.

— Так называется,— ответила она.

Нет, ей иичего ие говорило зто имя. Да и сам я знал его приблизительио: легковесный французский беллетрист, давным-давно всеми забытый. Почему же цветок, взращенный где-то под Ленинградом, лет через сто после его смерти храиит о нем память? Странно. А впрочем, не все ли равно! Но отделаться от Жюля Саидо оказалось не так-то просто. Он преследовал меия, то теряясь, то вновь возникая в памяти, пока наконец я не решил попытаться разгадать зту маленькую загадку.

В Ботаническом саду научный сотрудник сразу не мог вспомнить, а что, собственно, за цветок этот «Жюль Сандо», какого рода-племени?

Но сам же на свой вопрос ответил: — Кажется, зто флокс... Очень старый сорт флоксов.

В одной из книжек о флоксах я впервые прочитал имя Жюля Сандо, не нацарапаиное химическим карандашом на дощечке, а иапечатанное типографской краской. Я узнал, что цветы у него темно-розовые, нижняя сторона лепестков бледиее, а цветет он, как и все флоксы, в июле и августе.

Нет, надо было начинать не с цветка, а с того, чье имя ои посит. И вот у меня в руках второй том Истории французской литературы Гюстава Лансона. Автор солидный. Труд обстоятельный. Вышла кнщга еще при жизни Сандо. На последних страницах алфавитный указатель. Десятки, сотни имен. Жюля Сандо нет. Сноски, примечания, хроиологические таблицы... Нет Жюля Сандо! Случайность? Личная неприязнь автора? Беру две другие книги — конца века и современную. Нет Жюля Сандо! И в помине нет! Видимо, зто даже не второстепенный, а какой-то третьестепенный литератор... Возможио, заслуги его в другом? Быть может, он просто был человеком редкой души, всегда спешившим на помощь другу?

Ученые мужи не иашли для него места даже в примечаниях Но те, чьи фамилии значатся во всех указателях,— он ведь жил среди них, дружил или ссорился, шутил, спорил—неужели они ие помянули его хоть как-то, хоть где-то, в письмах ли, дневниках, мемуарах.. Бальзак, например. Стройный ряд тисненных золотом корешков с его именем глядит на меня с книжной полки. Посмотрим. Сандо.. Конечно, есть!

«Сегодня я угощал завтраком Сандо..» Это первое упоминание в письме к Ганской 26 августа 1834 года. «...Бедный малый сейчас очень иесчастен. Я предложил ему пользоваться моей поддержкой до тех пор, пока ему ие удастся обеспечить себе условия существования при помощи театральных пьес.. »

Не стал бы Бальзак помогать невесть кому! А вот и еще о Сандо, через два месяца: «Подходит срок моим денежным обязательствам, а с поступлениями дело обстоит туго. Помимо всего у меня на руках Жюль Сандо... Но главиое — указывать путь в литературном океаие этому потерпевшему крушение несчастному человеку с возвышенной душой...»

Мои догадки подтверждаются! О человеческих достоинствах Сандо говорит сам Бальзак. Но что это?.. Письмо Бальзака, написанное три года спустя. Он по-прежнему бедствует, а Саидо... достиг успеха? Получил иаследство? Не знаю. Вот строки Бальзака: «Я стоически отношусь к собственным невзгодам и готов поделиться с ближним последним куском хлеба. Так неодиократно бывало, но те, кому я оказывал услуги. проявляли иеблагодарность. Пример: Жюль Сандо, который вот уже два месяца ни разу у меня не был; да он и не придет, если даже я буду в агонии...»

Непостижимо! Мелкий писатель, ничтожный человек... Почему же иет цветка «Оноре Бальзак», цветка «Виктор Гюго», или «Жорж Санд», а «Жюль Сандо» есть! Но я-то откуда раиьше знал эту фамилию? И тут имя Жюля Сандо отчетливо всплывает в моей памяти вместе с именем Жорж Санд. Может быть, здесь таится ключ к разгадке?

## АВРОРА ДЮДЕВАН В ПАРИЖЕ

Едва замолкли в Париже выстрелы, едва похоронили убитых, как стало ясно: революция предана. Республика так и не была провозглашена. Вместо свергнутого Карла X на трон взобрался Луи Филипп. Короли сменились, деспотия осталась. Потрясенный народ, обманутый, но не побежденный, затаил до времени гнев.

Тревожный ветер вольнолюбия не стихал, и не было возможности заставить его стихнуть. Он возникал повсюду, то проносясь по улицам, то шелестя страницами непокорных книг, то взрываясь овациями на пьесах романтиков, молодых писателей, утверждавших высоким и сильным словом самое опасное для тиранов — человеческое достоинство.

В такой вот Париж пасмурным январским днем 1831 года приехала скромная провинциалка Аврора Дюдеван. Она только что порвала с мужем, господином заурядным и жестким.

Вот и Париж! Из окна дилижанса она вглядывается в толпу, стоящую на станции.

— Аврора!

К дилижансу спешит, размахивая шляпой, молодой человек. Слава богу, она не одна в чужом городе. Ее встретил, предупрежденный депешей, ее земляк и добрый знакомый — Леонар Сильвен Жюльен Сандо. Или попросту Жюль.

Он сам недавно переселился в Париж — получать по воле родителей юридическое образование. Но потихоньку от них занимается журналистикой: пишет хлесткие заметки в «Фигаро» — газете, руководимой поэтом и драматургом Делатушем. О придирчивости Делатуша ходили легенды. Но школа Делатуша была хорошей школой.

Мадам Дюдеван привезла в саквояже ворох исписанных листков: она пыталась сочинять романы. Сандо это позабавило, однако он тут же предложил представить ее Делатушу. Кстати, у нее есть к нему рекомендательное письмо.

Делатуш прочитал творения Авроры. Приговор был краткий: сжечь!

— Вы думаете, мне не следует больше браться за перо?

Нет, Делатуш так не думал. Он предложил пойти к нему на выучку в газету. Конечно, с радостью! Да и деньги ей нужны. Не на шляпы с перьями — на хлеб, на жилье, на театр. А семь франков за столбец — совсем неплохая плата.

У Авроры поначалу дело не клеилось. Сандо предложил помощь. Репетиторство принесло пользу: в газете стали появляться ее статейки. Тут произошел случай, о котором можно попутно рассказать. 5 марта 1831 года «Фигаро» напечатала вполне изящную вещицу «Видение». Сандо и Аврора сочинили ее вместе. Но в том же номере Аврора — без ведома друга — поместила небольшой фельетон «Пестрая смесь — Известие из первых рук». Фельетон возбудил живейший интерес, публичные споры. Читатели усмотрели в нем нечто многозначительное, цензура — «недозволенные намеки». Авроре Дюдеван грозил суд, штраф, возможно, тюремное заключение. Сандо был взволнован, рассержен, огорчен: непростительное легкомыслие, грошовое фрондерство! Пожалуйста — пожинай плоды!

Но Аврора не унывала. Пусть, пусть ее посадят в тюрьму! Долго ли ее там продержат? Неделю! Месяц! А популярность?!

— Популярность арестантки! — негодовал Сандо.

— Я готова дать девять франков пятьдесят сантимов за счастье быть осужденной! — со смехом отвечала Аврора.

К ее огорчению, она не была даже оштрафована. Газета продолжала выходить как и прежде, история эта вскоре забылась, и друзья — Аврора и Жюль — больше к ней не возвращались.

Аврора жаждала «распровинциализироваться» (ее выражение). Сандо ей в этом помогал. Они были неразлучны. Выходит новая книга — друзья бегут в библиотеку. Из музея спешат в церковь слушать модного проповедника; с лекции об эмансипации женщин — на кружок сенсимонистов. Это днем, умудряясь ускользнуть от пристального ока Делатуша. А вечером — слушать в опере несравненную Малибран. Аплодировать новой пьесе Гюго. Восторгаться в согретой дыханием мансарде стихами непризнанного гения.. Как жаль, что день имеет только один вечер!

И вот пришла любовь. Она не могла не прийти. Она только ждала подходящего часа. Но это была разная любовь для каждого из них. Он влюбился потому, что не было, в сущности, причин не влюбиться в свою милую, привлекательную подругу. Для нее любовь была откровением. Чувством святым, почти религиозным.

«Жить на свете — как это сладко, как хорошо! — пишет она в первые дни своего счастья.— Несмотря на огорчения, на мужей, на скуку, на долги, на родственников, на сплетни, несмотря на жгучее горе, на несносные неприятности. Жить — это опьянение! Любить, быть любимой — это небо!..»

Они решают вдвоем написать большой роман. Почему бы не попробовать? Выигрывает тот, кто делает ставку! Вырабатывают план. И пишут—главу за главой поочередно.

Наконец роман закончен. «Роз и Бланш» — так он будет называться. Это история двух молодых девушек — актрисы и монахини, со всеми драматическими контрастами столь разных миров. Рукопись привлекает издателя, книга — читателей. Роман вызывает толки, имя автора — интерес. Имя? Одно имя? Сперва Аврора хотела подписать роман просто: Жюль Сандо. Он запротестовал. Тогда она придумала так: пусть на книге стоит только первая буква его имени и половинка фамилии (Sandeau) — Ж. Санд!

Окрыленные успехом соавторы договариваются о сюжете новой книги. Затем произошло вот что: Аврора уехала на два месяца в провинцию и вернулась оттуда с «Индианой». Почему бы так не назвать их новое произведение? Пусть Жюль перепишет его, исправит, пополнит новыми главами... Сандо отказался. Ждал ли он, что Аврора будет просить его более настойчиво? Или

**Жорж Санд.** Гравюра М. Моторина, по портретам 30-х годов XIX века.

думал утереть нос своей ученице новым романом, еще более шумным, чем их совместное детище? Кто знает! Растерянная Аврора предложила подписать произведение прежним псевдонимом. Сандо воспротивился. Но издатель требовал, чтобы осталось имя, уже знакомое читателям. Как же быть? Делатуш, усмехнувшись, предложил: свои произведения Жюль впредь будет подписывать полностью — Жюль Сандо; Аврора возьмет себе фамилию Санд, но первую букву расшифрует как имя Жорж. Итак, Жорж Санд. Годится? А что ж! Аврора и Сандо приветствовали выдумку. Так Аврора Амандина Люси Дюдеван, урожденная Дюпен, почти шутя превратилась в тот день в Жорж Санд.

«Индиана» вызвала бурю. Говорили только о ней. Кто с восторгом, кто с возмущением. Слишком волнующей была тема любви, угнетенной в браке. Да и написана была книга ярким, уверенным пером. А Аврора — Жорж Санд уже спешила закончить новую повесть. Многое изменилось в ее жизни. Только любовь к Жюлю оставалась неизменной. И, пожалуй, именно любовь помешала ей заметить охлаждение Жюля. Его начинала тяготить не то слава своей подруги, ни то восторженность ее чувств. Он тоже писал роман. Получалось бледно, заурядно. Он понимал это. Нервничал, хмурился. Тогда Аврора снова решила уехать. Пусть Жюль отдохнет от нее, соберется с мыслями, поработает.

Вернулась она неожиданно. Счастливая, ликующая взбежала по лестнице. И... убедилась в его неверности. Свет для нее померк. Слегка вскрикнув, задыхаясь от обиды, от стыда, от боли, сбежала она вниз, вскочила в карету и велела гнать, гнать, гнать, куда глаза глядят!..

Сандо в поисках утешения отправился путешествовать. Вернувшись, подружился с Бальзаком. Со слезами на глазах просил его быть добрым посредником — поговорить с Авророй.

«Сандо поведал мне,— записал Бальзак,— что на другой день после того, как Жорж Санд его оставила, он принял такую дозу морфия, что желудок не смог ее вынести и все извергнул, так что морфий не успел всосаться. Я подосадовал, что не получил возможности выслушать объяснений г-жи Жорж Санд. Сожалел об этом и Сандо...»

Годы спустя Жорж Санд, рассматривая из ложи театра публику, задержала взгляд на сидящем по контрамарке в оркестре мужчине: его лицо показалось ей знакомым.

— Кто этот толстяк? — спросила она.

— Жюль Сандо,— ответили ей.

— Не может быть! — вырвалось у Жорж Санд.

Больше она ничего не сказала

Пусть этот меланхоличный эпизод будет запоздалой, но последней точкой в драматической истории любви Авроры Дюдеван к Жюлю Сандо. Нет, и тут не заслужил он, чтобы цветок был назван его именем.

## НАХОДКА В КНИЖНОМ РАЗВАЛЕ

Могу поручиться, что я никогда не вернулся бы к этой странной загадке, если бы не случай. Роясь однажды на улице в книжном развале, наткнулся я на старую книгу в рыжем картонном переплете, с рыхлой, слежавшейся бумагой. Я прочел название и улыбнулся — это был роман Жюля Сандо. За долгие годы скитаний по букинистам мне ни разу не попадались его книги, а тут — пожалуйста! Но не это меня удивило. Удивила строка под заглавием. Сперва я даже не понял, что прочитал: «Сочинение Жюля Сандо, профессора и академика». Уразумев наконец, я тут же подумал: а не трюк ли это издателя, некое условное титулование, вроде как в старину фокусников называли докторами черной и белой магии? Но догадка сама рухнула: все-таки академик не доктор магии, понятие вполне определенное. Сандо — академик? Чепуха какая-то! Ни Жорж Санд, ни Бальзак не были академиками. Да и что за академик, о котором историки литературы, будто сговорившись, не обмолвились ни строчкой?!

Поразмыслив, я направился в Пушкинский Дом — Институт русской литературы, что находится в старинном особняке на Малой Неве и славится своими картотеками. Авось в одной из них... Действительно, среди тысяч карточек нашелся и Сандо. Пробегаю названия его произведений: «Мадам де Сомервиль», «Марианна», «Мадам де Сеглиер»... Вот! Черным по белому: «Член Французской академии».

Сандо — академик! Тут я совсем теряюсь. За какие заслуги? Неужели за тиснутую в типографиях болтовню, важно именуемую романами? Смутно возникает соображение: а может быть, он занимался какой-нибудь наукой и там достиг высот и совершенства?

Сразу же принимаюсь за журналы, за газеты тех лет. Где-нибудь да есть отчет об его избрании, где-нибудь да есть... Нашел в конце концов! Даже несколько отчетов, живописных, обстоятельных, почти стенографических. Перед моими глазами восстала картина знаменательного события.

## ПРАЗДНЕСТВО ВО ДВОРЦЕ МАЗАРИНИ

За час, а то и за два до начала торжества ко дворцу Мазарини, где помещается Французская академия, стали сходиться пешеходы, съезжаться экипажи, кареты, наемные фиакры.

Академические торжества, подобно модным премьерам, издавна привлекали парижское общество, но такого возбуждения, как 25 мая 1859 года, не помнили ни академики, ни привратники.

В этот погожий безоблачный день предстояло публичное посвящение в сонм «бессмертных» нового члена Академии, романиста Жюля Сандо. И все же в его писательской репутации было нечто донельзя несолидное. Это понимали все. А крестным отцом Сандо должен был выступить академик Витэ — человек остроумный и язвительный. «Будет спектакль!» — говорили парижане и спешили к Академии.

В парадном зале можно было встретить аристократов и журналистов, знаменитых актрис и не менее знаменитых кокоток, политиков и политиканов, всех тех, чьи имена произносятся сегодня или произносились вчера. Сновали еще здесь молодые люди, убежденные, что их имена у всех на устах будут завтра. Отсутствовали академики. Но все знали: хорошим тоном у них считается либо совсем не посещать публичные акты, либо являться в последнюю минуту.

Сам виновник предстоящего празднества находился еще дома. В треуголке, в зеленом мундире, расшитом золотыми пальмами, со шпагой у левого бедра, стоял он перед трюмо, в сотый раз репетируя экспромты своей речи. Он всматривался в гладь зеркала и уже видел там академика.

Унизительные визиты к тем, от кого зависела его судьба, хлопоты, волнения, нестерпимое ожидание итогов тайной баллотировки — все, все было позади; и теперь со словами «Дорогой собрат!» он запросто может обратиться к любому из «бессмертных», ибо именно так, черт возьми, величают во Франции академиков!

По ритуалу, новому члену Академии полагается воздать благодарность ее основателю, кардиналу Ришелье, и сказать похвальное слово своему предшественнику.

Сандо говорил долго, произнося банальные фразы как откровения, более восхваляя живого императора Наполеона III, нежели покойного академика Брифо. Это была речь верноподданного, самозабвенно преданного власти, именно данной власти, будь то в прошлом король, ныне император, а позднее — президент республики. Ему аплодировали потому, что нельзя было не одобрить то, о чем он говорил.

Но все ждали выступления Витэ. Начал тот скромно. Напомнил, что до недавней поры бессмертное собрание смотрело на литературу романов несколько свысока. Теперь в пользу нового академика сделано исключение.

— Однако,— Витэ чуть усмехнулся,— принятие господина Сандо не дает оснований надеяться, что двери храма муз откроются для других романистов...

Все шло гладко, корректно и весьма почтительно по отношению к новому собрату.

— Впрочем...— Витэ улыбнулся. Он умел выдерживать паузы, даже не репетируя своих речей перед трюмо.— Впрочем, роман был принимаем в нашу среду и ранее. Но всегда под прикрытием более серьезных произведений. Теперь вы вступаете к нам исключительно за ваши романы...

Преисполненный благожелательства, Витэ даже подался в сторону Сандо. Тот ответно потянулся к Витэ. Оба любезно улыбались.

— Но отчего же должно было пройти двум векам, прежде чем это случилось?

Витэ стал крайне серьезен, даже строг. Тоном судьи, нет, прокурора он принялся говорить, словно кого-то отчитывал:

— Никогда амнистия романа не была бы столь незаслуженной и несвоевременной Потому что,— голос Витэ зазвенел,— самые нецеломудренные сцены прежних романов в наше время выглядят почти безвредными. Прежние непристойности оскорбляли только целомудрие, тогда как теперь необузданность соединяется с циническими и ядовитыми нападками на все, что есть в мире святого. Вот почему Академия должна была строго держаться запрещения.

Помолчав, Витэ перешел ко второй части своей речи. Он преобразился, просветлел. Казалось, произносимые слова ему самому доставляли наслаждение:

— К счастью, Академия заметила, что некоторые приверженцы романа избежали всеобщей заразы и сумели сохранить уважение ко всему истинно нравственному, к нашим священным устоям и идеалам. Вы (жест в сторону Сандо) не только оказались в числе достойнейших, но встали впереди всех, как бы приглашая других следовать вашему примеру, и своим талантом предостерегали общество от пропасти, вместо того чтобы толкать его в бездну!.. По какому-то чудесному и счастливому противоречию с самим собою общество, оставаясь доступным менее чистым влияниям, было тем не менее очаровано прелестью ваших милых историй, и вы сумели сделать лекарство столь же привлекательным, как и самый яд...

По характеру движения рук Витэ как бы раскрывал Сандо объятия.

— Тогда Академия смогла допустить в свою семью роман, не опасаясь, что поощряет его безнравственность!

Последнюю фразу Витэ произнес патетически:

— Ваше присутствие между нами, дорогой собрат, имеет двойное значение: как признание и как предостережение!

## В ПОИСКАХ ДОБРОГО СЛОВА

Итак, браво! Сандо выбрали академиком. И без околичностей объявлено, за что: за благонравие и благонадежность. Что ж! Если эти добродетели столь весомы, Сандо попал в Академию не зря. Любое правительство могло быть уверено в его безусловной преданности.

Я вспоминаю его сочинения, и перед глазами проплывают заводные фигурки, исполняющие под игольчатый звон музыкального ящика подобия житейских сцен.

Злые языки язвили: Жорж Санд все больше становится мужчиной, а Жюль Сандо — женщиной. В том смысле, что она ставила в романах дерзкие проблемы, а он как бы сладко мурлыкал у домашнего камелька. Да ведь мало ли что болтают! А вот святейший папа в особой энциклике остерегал добрых католиков от чтения романов Жорж Санд. Бальзак — так тот вообще всю жизнь задыхался от долгов и спасался от кредиторов. А Сандо . «Бессмертный»! Так что уж злоязычникам лучше бы попридержать свои языки! Сандо словно на цыпочках обходил все общественные проблемы. Они как бы и присутствовали в его сочинениях, но в том благодушном, даже благочестивом виде, что казалось, будто и проблем-то никаких нет — все они уже решены в этой благодатнейшей стране.

«Одна лишь реальность плодотворна,— писал Сандо.— Нужно только уметь ее понять и полюбить».

Он даже теорию такую придумал: искусство-де должно быть добрым. С этой вполне благородной позиции он поучал и порицал: старина Бальзак, мол, чернил все, к чему прикасался; молодой Золя, едва начав, «погружается в море свинств», а Жорж Санд — страшно вымолвить,— Жорж Санд пороки выдает за добродетели!..

К слову о Жорж Санд. Я ошибся: случай в театре не был последней точкой в отношениях Сандо и Санд.

В 1861 году Французская академия намеревалась присудить Жорж Санд премию в двадцать тысяч франков. Но не присудила. Помешал этому академик Сандо. Сказавшись больным, не пришел на заседание и тем самым помог взять верх враждебной Жорж Санд партии.

Другие биографы писательницы утверждают, что в последний момент он все-таки явился. И бросил черный шар. Не смог академик перенести подлинной славы подруги своей юности. Хотя и числился в «бессмертных»...

У Жюля Сандо никогда не было биографов. Не хотелось бы принимать эту роль на себя. И так уж далеко завел меня цветок, случайно увиденный на осенней выставке!

Но что делать? Столько времени и сил я на него потратил,— просто нелепо было бы не поискать разгадку еще раз! Где?

Я рассуждал так: конечно, о Сандо можно сказать много, очень много плохого, но ведь злодеем его не назовешь! Отпусти ему господь побольше таланта, не был бы он, возможно, ни академиком, ни завистником. Где же можно прочитать о человеке доброе слово? Вдруг я понял: в некрологах. А писались они в те давние времена пространно, со слезой, с лирическими подробностями предзакатных лет жизни. Вероятно, с некрологов и надо было начинать!

## ЧЕЛОВЕК И ЦВЕТОК

Жюль Сандо-младший был блестящим морским офицером. Отец бесконечно любил своего единственного сына, гордился его успехами, жил его жизнью. Сандо-младший был хорошим сыном. В плавании он отовсюду посылал домой письма Сандо-старший бережно их хранил.

Внезапно сын заболел. У него открылась чахотка. Все медицинские светила призваны были спасти его Но он умер

Потрясенный отец не плакал. Не жаловался. Не слушал слов утешений Когда все разошлись после похорон, он тихо вернулся на кладбище и в безмолвии просидел у могилы до утра.

Утром он пешком дошел до вокзала, сел в поезд и уехал к себе на родину, в Берри

Отяжелевший, ссутулившийся, с короной седых, волнуемых ветром волос, бродил он по полям и рощам, которых не видел чуть ли не с детства.

Вероятно, в те часы и решил он бросить писать свои романы. И бросил. Совсем бросил.

Он поселился в родной провинции, в глухой местности, жил отъединенно и тихо. Перечитывал письма сына, собирался писать воспоминания. Во всем доме нельзя было сыскать его книг, кроме единственной. Ее в давние годы написал он вместе с Авророй.

Истинной его страстью, его призванием стали цветы. Случайный прохожий мог видеть седого человека с лейкой или совком возле цветочных клумб. Он подружился с другими цветоводами окрестных мест, и они вели неторопливые беседы о цветах, о разных цветах, которые они растили.

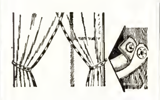
Незадолго до смерти Сандо вывел новый сорт флокса с темными, лососево-розовыми лепестками. Он не успел назвать его. Но потом, когда Сандо не стало, его друзья-цветоводы решили дать цветку имя того, кто его создал.

Сто лет спустя за тысячи верст от тихой французской провинции скромная женщина посадила в землю черенок — прямой потомок того самого корневища, которое некогда держал в руках Жюль Сандо.

Всякий раз на выставках цветов я испытываю радость жизни, как от запаха теплого хлеба, хвойного дымка, грибной сырости в осиновой роще...

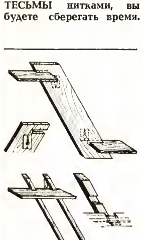
Я испытал радость, узнав разгадку названия старого сорта флокса. Все же, чтобы стать «бессмертным», мало быть выбранным в их число. Надо вырастить новый цветок.

# Маленькие хитрости



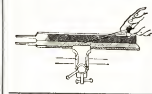
Чтобы открывать по утрам доступ солнечному свету в квартиру, можно обвязывать занавески на окнах тесьмой.

Для этого надо завязывать тесьму узлом или «бантиком», что не совсем удобно. УКРЕПИВ же ОДНУ ИЗ ПОЛОВИНОК платяной КНОПКИ НА СТЕНЕ у окна (предварительно подложив под нее один конец тесьмы, опоясывающей занавеску), А ВТОРУЮ ПОЛОВИНКУ КНОПКИ ПРИШИВ К другому КОНЦУ этой ТЕСЬМЫ нитками, вы будете сберегать время.

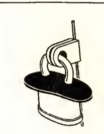


Не спешите выбрасывать обрезки дощечек и планок, оставшиеся после очередной самоделки. СМАСТЕРИВ из них такие простые ПОЛОЧКИ для цветов, вы ДОСТАВИТЕ немалую РАДОСТЬ любой ХОЗЯЙКЕ, проявляющей заботу об уюте в своей квартире.

ЗАЖАВ таким образом В ТИСКАХ ДВА НАПИЛЬНИКА, вы ПОЛУЧИТЕ весьма удобное ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ЗАТОЧКИ остроконечных ИНСТРУМЕНТОВ (шила, кериа, бородка). Работая на этом импровизированном станке, вы гораздо быстрее заточите инструмент, чем если бы затачивали его одним напильником.



Частое отыскивание резинки, «убегающей» с чертежной доски, не только снижает продуктивность работы, но еще и способно вывести вашу нервную систему из равновесия. РЕЗИНКА, НАСАЖЕННАЯ НА КНОПКУ, подложенную под чертежный лист острием вверх, ПРЕКРАТИТ свои «ПУТЕШЕСТВИЯ» ПОД СТОЛ.

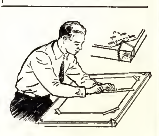


Общеизвестно, что открывать заржавевший от сырости висячий замок— задача не из легких. А между тем предохранить замок от такой «болезни» нетрудно. КУСОК РЕЗИНЫ с вырезанными в нем отверстиями для дужек надежно ПРЕДОХРАНЯЕТ ЗАМОК ОТ ПРОНИКНОВЕНИЯ ВЛАГИ.

Электрическая бритва при всех своих достоинствах не лишена и недостатка. Ее полированный корпус имеет тенденцию выскальзывать из рук. РЕЗИНОВОЕ КОЛЕЧКО (от упаковки аптечных пузырьков), накинутое во время бритья на шнур и на большой палец правой руки, надежно СТРАХУЕТ БРИТВУ ОТ ВОЗМОЖНОСТИ УПАСТЬ НА ПОЛ и разбиться.

Если вам понадобится сделать временную чертежную доску, возьмите лист толстого картона, обрежьте его по размеру столика и ЗАКРЕПИТЕ ЛИСТ С ПОМОЩЬЮ КАНЦЕЛЯРСКИХ СКРЕПОК И РЕЗИНОВЫХ ШНУРОВ.

Чертежную бумагу закрепите на картоне не кнопками, а кусочками лейкопластыря.



## Н О Ч Н О Е  П Р О И С Ш Е С Т В И Е

**ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ**

**Тренировка наблюдательности и сообразительности**

Рис. Г. Паршау.

Это случилось темной, ненастной ночью. Улица, погруженная в темноту, была безлюдна. Но что это? Какой-то странный, едва слышный звук нарушил тишину ночи. Промелькнула тень, метнулась в сторону ювелирного магазина. Вот она уже мечется между прилавком и витриной, чьи-то руки лихорадочно шарят вокруг. Снова мелькнула тень на улице. И снова тишина...

Наутро, как обычно, выпив чашку горячего черного кофе, Готлиб Барнике вышел из своей квартиры, направляясь в ювелирный магазин, который находился в этом же доме. И вдруг... Барнике остановился как вкопанный. На двери около замка отчетливо виднелись свежие царапины. Охваченный недобрым предчувствием, он бросился в магазин. А через пять минут в квартире инспектора Варнике раздался телефонный звонок.

Вскоре Барнике и Варнике обсуждали случившееся.

— Похищены драгоценности на сумму примерно в 220 тысяч марок,— сказал Барнике.— Я в полном отчаянии.

— Вы не заметили ничего особенного? Когда вы вчера ушли из магазина?

— Незадолго до закрытия за мной зашел сын. Мне пришлось принести ему чашку крепкого чая. Он был чем-то взволнован. Мы ушли вместе с ним.

Инспектор Варнике попросил припомнить — минута за минутой — все события вчерашнего вечера. Внезапно Варнике воскликнул:

— Скажите, а дребезжания дверного колокольчика вы не слышали?

— Нет, по-видимому, этот негодяй вывел его из строя еще раньше: предохранитель в подвале оказался вывернутым.

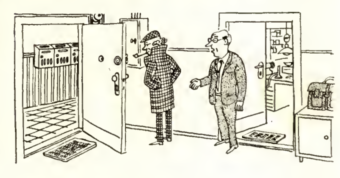
— Вы успели кому-нибудь рассказать о случившемся?

— Да нет, инспектор, я сразу же позвонил вам, а здесь еще не было ни души.

— Ну что ж, это очень хорошо.

Тщательно осмотрев место происшествия, инспектор задумался.

Кто же преступник?



По всей вероятности, его следовало искать в одной из квартир этого дома. «Ну что ж,— подумал Варнике,— познакомимся для начала с теми, кто живет в ближайшем к магазину подъезде».

Инспектор Варнике нажал кнопку звонка квартиры на втором этаже. Дверь отворилась, и в ней показался испуганный и несколько растерянный старый «знакомый» инспектора Эрих Пиннерцеллер.

— Рад вас видеть, господин инспектор. Чем я обязан столь раннему визиту? Что-нибудь случилось?

— О, не беспокойтесь, ничего особенного! Видите ли, ночью кто-то посетил ювелирный магазин и при этом кое-что прилипло к его рукам.

— Вы подозреваете, господин инспектор, что это моя работа? Но ведь вы хорошо знаете, что я уже давно не занимаюсь подобными делами.

— Это мне известно, но я все-таки хотел бы знать, что вы делали вечером и ночью? Итак!

— Ничего особенного,— пролепетал Эрих.— Вчера я весь вечер сидел дома. Выпил пару бутылок пива, выкурил пять сигарет и читал детектив, пока не заснул. Потрясающая история, господин инспектор, когда дочитаю, могу предложить вам.

— Это было вечером, а ночью?

— Ночью я крепко спал! Я встал всего лишь полчаса назад, убрал постель и собирался на минутку выглянуть на улицу и посмотреть, стоит ли пойти на прогулку.

— Спасибо, Эрих! А вашим предложением насчет книги я с удовольствием воспользуюсь.

Дело нисколько не прояснилось. Варнике направился к другой квартире. Дверь в нее оказалась приоткрытой.

Осторожно, стараясь не шуметь, он вошел в узенький коридорчик. Из комнаты доносились возбужденные голоса.

— Я прошу тебя оставить меня в покое. Я хорошо знаю, чем это обычно кончается...

— Прошу прощения,— сказал Варнике, входя в комнату.— У вас была открыта дверь, в противном случае я бы, разумеется, позвонил. Тем не менее я должен задать вам не-

сколько вопросов. Прежде всего, если я правильно информирован, вы живете здесь один.

— Да, господин инспектор,— смущенно ответил молодой человек.

— Тогда кто эта дама?

— Это моя знакомая Кэрстин. Мы собираемся скоро пожениться.

— Понятно. Не буду вам мешать. Еще раз прошу извинить меня,— проговорил Варнике, но, прежде чем уйти, внимательно оглядел комнату.

Следующая квартира уже была на третьем этаже. Господин Ферстер спокойно открыл дверь и вежливо пригласил инспектора войти. Даже не предложив Варнике сесть, Ферстер тотчас же спросил:

— Итак, господин инспектор, о каком уголовном деле пойдет у нас речь?

— Неизвестный сегодня ночью похитил драгоценности. Я хотел бы вас спросить, где вы были вчера вечером?

— Вчера вечером! Да я только сию минуту вошел в квартиру, успел лишь раздеться и сейчас собираюсь распаковывать чемодан. Неделю назад мне пришлось срочно уехать по делам службы, так что уж не взыщите, у меня такой беспорядок. Я ведь живу один, обычно но мне приходит убирать мою квартиру соседка по этажу, но когда я отсутствую, я не разрешаю иному заходить сюда и даже не оставляю ключей.

— Да, да, все ясно,— прервал Варнике поток красноречия Ферстера.— Продолжайте заниматься своими делами. Если вы мне понадобитесь, я позволю себе еще раз побеспокоить вас.

Окинув комнату взглядом, инспектор Варнике удалился.

Подойдя к соседней квартире, Варнике нажал кнопку звонка. Никто не отозвался. Он позвонил еще раз. Результат тот же.

«По-видимому, звонок испорчен»,— подумал инспектор и постучал.

За дверью по-прежнему было тихо. Нетерпение инспектора возросло, но тут его внимание привлекли капли воды у двери. От квартиры Крайзель они вели к лестнице. Инспектор пошел по следам. Капли привели его к подвалу, потом потянулись по слабо освещенному коридорчику к черному ходу. Варнике осторожно открыл дверь, ведущую во двор, окруженный высокой кирпичной стеной. Во дворе женщина развешивала белье.

— Алло, фрау Крайзель, чем вы занимаетесь, когда не развешиваете белье?

— Молодой человек, что вы себе позволяете? Как порядочная...

— Безусловно, но у меня профессиональный интерес.

— Ко мне? Я работаю приходящей домработницей, если именно это вас интересует. Кроме того, я делаю уборку в ювелирном магазине.

— Вчера вечером вы там убирали?

— Конечно! Но, вы извините меня, я очень спешу. Я тороплюсь к сестре, которая тоже работает приходящей домработницей, только в соседнем доме. У ее дочери, моей племянницы, сегодня вечером свадьба. Мне нужно еще купить подарок. Сами ведь знаете, если придешь без подарка, люди потом начнут говорить...

— Я понимаю вас. Прошу прощения,— сказал инспектор.

В голове у Варнике мелькали отрывочные мысли: темная ночь, ограбление, драгоценности, ювелир Варнике, чем-то взволнованный сын ювелира, детективный роман Эриха Пиннерцеллера, беспокойство Кэрстин, вернувшийся из поездки Ферстер, капли воды на лестнице, свадьба племянницы фрау Крайзель...

Но вдруг мозг инспектора обожгло точно молнией. Все стало ясно как день. Скорее! Надо действовать!

Кого инспектор Варнике заподозрил в преступлении и почему?

# ЗАДАЧИ ОЛИМПИАДЫ ПО ЯЗЫКОВЕДЕНИЮ И МАТЕМАТИКЕ

7. Ниже в две колонки напечатаны соответствующие друг другу слова двух родственных языков: слева — сербскохорватские, справа — русские. Некоторые слова пропущены. Заполните пропуски нужными словами.

| | |
|---|---|
| | **серб** |
| **пас** | **пёс** |
| **клен** | **клён** |
| **мео** | **мёл** |
| | **мёд** |
| | **лён** |
| **тијело** | **тело** |
| **село** | **село** (деревня) |
| **плела** | |
| **стријела** | **стрела** |
| **биједа** | **беда** |
| **жена** | **жена** |
| | **пчела** |
| | **река** |
| **осао** | **осёл** |
| **држао** | **держал** |
| **полет** | **полёт** |
| **снијег** | **снег** |
| **болан** | |
| **во** | |
| | **ложь** |
| **смрт** | |
| **отац** | |
| **род** | **род** |
| **сан** | **сон** |
| | **дошёл** |
| | **сел** (от сесть) |
| **лав** | **лев** (животное) |
| **ријeдак** | |
| **го** | **гол** (от голый) |
| **зао** | **зол** (от злой) |
| | **горек** |
| **раж** | |

8. В русском языке разные грамматические формы одного и того же слова могут иногда совпадать. Например, слово **солдат** можно понять и как стоящее в единственном числе (**солдат вошел в дом**) и как стоящее во множественном числе (**взвод солдат**).

1) Определите падежи следующих слов: **уроке, стол, братьев, рукава, этих, планетарни, меду, красным, рту.**

2а) Приведите такую форму русского существительного или прилагательного, чтобы ее можно было понять как одно и то же слово в любом падеже, кроме творительного, и нельзя было понять как слово в творительном падеже.

2б) Приведите такую форму русского существительного или прилагательного, которую можно понять как одно и то же слово в любом падеже, причем это не должно быть неизменяемое слово (например, существительное **пальто** не годится).

9. Даны слова на арабском языке и их переводы на русский язык, записанные в другом порядке:

miγzal, ma‘būd, maḫzan, ‘āmil, mirqab, ma‘bar, maγzūl, ma‘bad, mi‘bar, ma‘mal.

**Кумир, рабочий, место переправы,** склад, **пряжа, паром, завод, веретено, святилище** (место поклонения), **телескоп.**

Установите, какой русский перевод соответствует какому арабскому слову.

На основании подмеченных закономерностей постройте еще несколько арабских слов и укажите их значения.

Указание: ‘ — согласная.

10. Введем следующие обозначения: **С** — существительное, **Г** — глагол, **О** — прилагательное, **П** — предлог, **А** — артикль, **Н** — наречие.

Тогда фразу **лошадь пьет воду** можно записать в этих обозначениях так: **С + Г + + С.**

Приведите пять фраз на английском, немецком или французском языке (или на любом другом языке, в котором есть указанные части речи) с их русскими переводами, причем так, чтобы все эти пять фраз на иностранном языке имели одно и то же обозначение **С + Г + П + А + С,** а их русские переводы — пять разных обозначений.

**Продолжение. Начало см. №№ 10 и 12.**

## ● МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ДОСУГИ

### ТРЕУГОЛЬНИК

В треугольнике *ABC* две высоты $h_c$ и $h_в$ не меньше сторон, на которые они опущены. Что можно сказать о таком треугольнике?

### ТРИ КОРНЯ

Какое целое значение $x$ удовлетворяет уравнению:

$$\sqrt{x+\sqrt{x+\sqrt{x+2}}}=2?$$

### СПОРТИВНЫЕ ИГРЫ

В воинской части из 100 солдат в футбол играют 80, в волейбол — 60 и в баскетбол — 40 человек. Известно, что одновременно в футбол и волейбол играют 40, в футбол и баскетбол — 30, а в волейбол и баскетбол — 20 человек. Сколько солдат из 100 одновременно играют во все три игры, если каждый солдат играет или в футбол, или в волейбол, или в баскетбол?

# ГЛАЗАМИ ЭКЗАМЕНАТОРА

Доктор химических наук Г. ХОМЧЕНКО.

## ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

Среди химических реакций, изучаемых в средней школе по курсу неорганической химии, больше половины приходится на долю реакций, получивших название окислительно-восстановительных. Эти реакции играют большую роль в природе и технике: их можно наблюдать при сгорании топлива, в процессах коррозии металлов и при электролизе, они лежат в основе металлургических процессов получения металлов из руд, с их помощью получают аммиак, щелочи, азотную, соляную и серную кислоты и многие другие ценные химические продукты. Благодаря окислительно-восстановительным реакциям происходит превращение химической энергии в электрическую в химических источниках тока — гальванических элементах и аккумуляторах. Не меньшую роль играют эти реакции и в биологических процессах: фотосинтез, дыхание, обмен веществ — все эти процессы основаны на окислительно-восстановительных реакциях.

К сожалению, окислительно-восстановительным реакциям не уделено должное внимание в стабильном учебнике по химии для средней школы. Отсюда, видимо, и те частые ошибки, которые допускают на экзаменах поступающие в вузы при изложении этого раздела, и те затруднения, которые возникают у них при написании уравнений окислительно-восстановительных реакций.

Что же представляют собой окислительно-восстановительные реакции? Прежде чем ответить на этот вопрос, следует сказать, что все химические реакции можно разделить на два типа. К первому из них относятся реакции, протекающие без изменения валентности элементов, входящих в состав реагирующих веществ. Например:

$$\overset{+2}{Ca}\overset{+4}{C}\overset{-2}{O_3} = \overset{+2}{Ca}\overset{-2}{O} + \overset{+4}{C}\overset{-2}{O_2},$$

$$\overset{+1}{H}\overset{-1}{Cl} + \overset{+1}{K}\overset{-2}{O}\overset{+1}{H} = \overset{+1}{K}\overset{-1}{Cl} + \overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O}$$

В этих уравнениях валентность указана арабскими цифрами с соответствующими знаками, стоящими над символами элементов. Отсюда нетрудно заметить, что валентность каждого из элементов до и после реакции осталась без изменения.

Ко второму типу относятся реакции, идущие с изменением валентности реагирующих элементов. Например:

$$2\overset{+2}{Hg}\overset{-2}{O} = 2\overset{0}{Hg} + \overset{0}{O_2},$$

$$2\overset{+1}{K}\overset{-1}{I} + \overset{0}{Cl_2} = 2\overset{+1}{K}\overset{-1}{Cl} + \overset{0}{I_2}$$

Здесь уже в первой реакции элементы ртуть и кислород, а во второй — йод и хлор изменяют свою валентность. Реакции, протекающие с изменением валентности элементов, входящих в состав реагирующих веществ, и называются окислительно-восстановительными. Согласно электронной теории, в химических реакциях, протекающих с изменением валентности элементов, осуществляется переход электронов от одних атомов, молекул или ионов к другим. Сущность этой теории сводится к следующим основным положениям:

— *Окислением* называется процесс отдачи атомом, молекулой или ионом электронов. Например:

$$Al - 3e = Al^{3+},$$
$$H_2 - 2e = 2H^+,$$
$$Fe^{2+} - e = Fe^{3+},$$
$$2Cl^- - 2e = Cl_2.$$

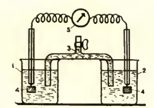
— *Восстановлением* называется процесс присоединения электронов атомом, молекулой или ионом. Например:

$$S + 2e = S^{2-},$$
$$Cl_2 + 2e = 2Cl^-,$$
$$Fe^{3+} + e = Fe^{2+}.$$

— Атомы, молекулы или ионы, отдающие электроны, называются *восстановителями*. Во время реакции они окисляются. Атомы, молекулы или ионы, присоединяющие электроны, называются *окислителями*. Во время реакции они восстанавливаются. Так как атомы, молекулы и ионы представляют определенные вещества, то и эти вещества соответственно называют восстановителями или окислителями.

— Окисление всегда сопровождается восстановлением, и, наоборот, восстановление всегда связано с окислением. Поэтому окислительно-восстановительные реакции представляют собой единство двух противоположных процессов — окисления и восстановления. В этих реакциях *число электронов, отдаваемых восстановителем, равно числу электронов, присоединяемых окислителем*. При этом независимо от того, переходят ли электроны с одного атома на другой полностью или же лишь частично оттягиваются к одному из атомов, условно говорят только об отдаче и присоединении электронов.

Приведенные положения можно проиллюстрировать на опыте, схема которого показана на стр. 120 вверху. Здесь в стакан 1 налит раствор иодида калия KI, а в стакан 2 — раствор хлорида трехвалентного железа $FeCl_3$. Растворы соединены между собой так называемым «электролитическим ключом» 3 — П-образной трубкой, заполненной раствором хлорида калия KCl, обеспечивающим ионную проводимость. В растворы опу-




щены платиновые электроды 4, которые в случае необходимости можно заменить угольными. Если теперь замкнуть цепь, включив в нее чувствительный вольтметр 5, то по отклонению стрелки можно будет наблюдать не только сам факт прохождения электрического тока, но и его направление. Электроны перемещаются от восстановителя — ионов $I^-$ — к окислителю — ионам $Fe^{3+}$ — или, иными словами, от сосуда с раствором йодида калия к сосуду с раствором хлорида трехвалентного железа. При этом ионы $I^-$ окисляются до молекул йода $I_2$, а ионы $Fe^{3+}$ восстанавливаются до ионов двухвалентного железа $Fe^{2+}$. Через некоторое время продукты реакций можно обнаружить анализом: йод — раствором крахмала, а ионы $Fe^{2+}$ — раствором феррицианида калия (красной кровяной соли) $K_3[Fe(CN)_6]$. Как видно, приведенная на рисунке схема представляет собой гальванический элемент, построенный на основе окислительно-восстановительной реакции. Он состоит из двух полуэлементов: в первом протекает процесс окисления восстановителя:

$$2I^- - 2e = I_2,$$

а во втором — процесс восстановления окислителя:

$$Fe^{3+} + e = Fe^{2+}.$$

Поскольку эти процессы протекают одновременно, то, предварительно умножив последнее уравнение на коэффициент 2 (для уравнивания числа отданных и присоединенных электронов) и суммируя почленно приведенные уравнения, получим ионное уравнение реакции:

$$2I^- + 2Fe^{3+} = I_2 + 2Fe^{2+}.$$

Молекулярное уравнение этой реакции будет иметь вид:

$$2KI + 2FeCl_3 = I_2 + 2FeCl_2 + 2KCl.$$

Для того, чтобы избежать ошибок при составлении уравнений окислительно-восстановительных реакций (а эти уравнения нередко служат тем «подводным камнем», о который разбиваются усилия поступающих в вузы), можно воспользоваться одним из методов составления таких уравнений — методом электронного баланса. В основе его лежит правило о том, что число электронов, отданных восстановителем, должно равняться числу электронов, присоединенных окислителем. Практически этот метод уже был применен при составлении уравнения реакции, протекающей в рассмотренном гальваническом элементе. Более подробно сущность этого метода можно проследить на примере составления уравнения реакции взаимодействия меди с концентрированной азотной кислотой. Для этого прежде всего необходимо написать схему реакции из формул исходных и полученных веществ и указать над символами участвующих в реакции элементов их валентности:

$$\overset{0}{Cu} + H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow \overset{+2}{Cu}(NO_3)_2 + \overset{+4}{N}O_2 + H_2O.$$

Как видно из этого уравнения, валентность меди возросла с 0 до +2, а у азота она понизилась с +5 до +4. Здесь атом меди отдал 2 электрона и является восстановителем, а атом пятивалентного азота принял 1 электрон и служит окислителем.

Теперь нужно составить электронные уравнения и найти коэффициенты, уравнивающие число отданных и принятых электронов:

$$\begin{array}{l|l} Cu - 2e = Cu^{2+} & 1 \\ \overset{+5}{N} + e = \overset{+4}{N} & 2 \end{array}$$

Из приведенных электронных уравнений видно, что коэффициент для восстановителя Cu равен 1, а для окислителя $HNO_3$ — 2. Отсюда схема реакции примет вид:

$$Cu + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + H_2O.$$

Теперь необходимо учесть, что, помимо участия в образовании двуокиси азота $NO_2$, две молекулы азотной кислоты необходимы для связывания образовавшихся ионов $Cu^{2+}$ в нитрат меди $Cu(NO_3)_2$. Поэтому коэффициент перед $HNO_3$ необходимо увеличить до 4 и соответственно поставить коэффициент 2 перед $H_2O$. После этого можно написать уравнение реакции в окончательном виде, заменив стрелку знаком равенства:

$$Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O.$$

В заключение остается проверить правильность написанного уравнения, для чего подсчитывается число атомов каждого элемента в левой и правой частях уравнения. Если эти числа равны, то уравнение реакции составлено правильно.

## ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ:

1. В лабораторных условиях хлор получают с помощью реакции взаимодействия соляной кислоты HCl с двуокисью марганца $MnO_2$. Составьте молекулярное и ионное уравнения этой реакции.

2. Взаимодействие хлора с водой записывается уравнением:

$$Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO.$$

Что является в этой реакции восстановителем и что окислителем? Составьте уравнения перемещения электронов.

3. Напишите уравнение следующей окислительно-восстановительной реакции:

$$AgNO_3 + NaOH + Na_2SO_3 \rightarrow ...$$

4. Подберите коэффициенты в уравнении реакции:

$$FeSO_4 + HNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + NO + H_2O.$$

5. В концентрированной серной кислоте растворено 24 г смеси, состоящей из 20 процентов металлической меди Cu и 80 процентов окиси меди CuO. Какой газ и в каком количестве при этом образуется? Какое количество соли окажется в растворе? Сколько миллилитров 96-процентной кислоты с удельным весом 1,84 израсходуется при полном растворении смеси?

● ПРАКТИЧЕСКАЯ СТИЛИСТИКА

# НЕ ЗАБЫВАЙТЕ ОБ ЭВФОНИИ

Работая над каким-либо литературным текстом, следует уделять внимание фонетической стороне речи, ее благозвучию — эвфонии. Возможности русского языка в этом отношении огромны. Многие писатели и деятели культуры отмечали фонетическое богатство и музыкальность русской речи, обосновывая свое утверждение рядом соображений. К особенностям фонетического строя русского языка относится: подвижность, гибкость ударения, благодаря чему в сочетании с интонационными средствами создается богатая ритмичность; наличие многих слов (свыше четвертой части словарного состава русского языка) с носовыми и плавными звуками (м, н, л), которые придают речи особую музыкальность: наличие твердых и мягких вариантов большей части согласных звуков, что делает звучание речи исключительно разнообразным.

Однако неудачное стечение или соседство одинаковых звуков может лишить речь необходимой благозвучности. Например, обилие одинаковых согласных в такой фразе: *«Какая река так широка, как Ока?»*. Такое же неприятное впечатление для слуха создается так называемым зиянием — скоплением гласных, например: *«Я недавно был у нее и у ее брата»*. Неблагозвучие создается случайными повторениями одинаковых по звукам частей слов, например: *«Небо, казалось, трескалось от жары»* (пример М. Горького) — здесь навязчиво повторяется звуковое сочетание **лось**.

Горький указывал также на необходимость избегать соединения конечного слога одного слова с одинаковым начальным слогом следующего слова, например: *«Ночлежка — каменный череп»*; *«Лезет пыль в глаза, за воротник»* (подчеркнуты два рядом стоявших **за**); *Они имели с бригадой Котовского свыше полутораста стычек»* (подчеркнуты **ста** и **сты**, стоящие рядом); *«Работаю как каторжник»* (о соседстве двух последних слов Горький пишет, что «это скверно»).

Нарушение благозвучия нередко создается скоплением шипящих и свистящих звуков. Известно насмешливое замечание В. И. Ленина в отзыве на комиссионный проект программы Российской социал-демократической партии (ко II съезду). В § 13 проекта говорилось: «В России рядом с капитализмом, быстро распространяющим область своего господства и становящимся все более и более преобладающим способом производства, на каждом шагу встречаются еще остатки нашего старого, докапиталистического порядка...» По поводу этого параграфа Ленин сделал замечание: «Кланяюсь и благодарю за малюсенький шажок ко мне. Но «становя*щимся*, преоблада*ющим*»... щи... щи — фи, фи!» (Соч., т. 6, стр. 53).

Такое же отрицательное отношение к скоплению причастных форм, имеющих в составе своих суффиксов шипящие звуки, выражал и А. М. Горький. В ответе одному рабкору он писал: «Русский язык достаточно богат. Но у него есть свои недостатки, и один из них — шипящие звукосочетания: *-вши, -вша, -вшу, -ща, -щей*. На первой странице Вашего рассказа **вши** ползают в большом количестве: *прибывшую, проработавший, говоривших*. Вполне можно обойтись и без насекомых».

Ознакомившись с рукописью рассказа К. Тренева «На ярмарке», Горький писал автору: «...А за слогосочетаниями Вы совершенно не следите: *«вшихся»*, *«вшимися»* — очень часто у Вас. Все эти *«вши»* и *«щи»* и прочие свистящие и шипящие слоги надобно понемножку вытравлять из языка, но, во всяком случае, надобно избегать их по возможности. *«Слезящийся и трясущийся протоиереей»* — разве это хорошо, метко?»

Так же высказывался и Чехов: «Вообще следует избегать некрасивых, неблагозвучных слов. Я не люблю слов с обилием шипящих и свистящих звуков, избегаю их».

Предлагаем читателям еще один отрывок (см. «Наука и жизнь», 1966 г., № 10) из книги доктора филологических наук Д. Э. Розенталя «Справочник по правописанию и литературной правке», готовящейся к печати в издательстве «Книга».

● Узелки на память

**НОВЫЕ КНИГИ**

## ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА», 1967 ГОД

**50 лет борьбы СССР за разоружение.** Институт истории. Сборник документов и материалов. Тир. 10 000 экз. Цена 3 р. 20 к. Читатель найдет здесь тексты советских предложений и проектов, заявления и меморандумы Советского правительства, речи советских государственных деятелей. В сборник включены резолюции сессий Генеральной Ассамблеи и других органов ООН, в которых обсуждались проблемы разоружения. Некоторые документы на русском языке публикуются впервые.

**Очерки развития техники в СССР за 50 лет. Развитие техники в горном деле и металлургии.** Институт истории естествознания и техники. Тир. 4 000 экз. Цена 2 р. 30 к.

Этот сборник является первым в серии книг о прогрессе техники в СССР за 50 лет.

**Развитие астрономии в СССР (1917—1967).** Институт истории естествознания и техники. Тир. 10 000 экз. Цена 2 р. 30 к.

Стало уже традицией к юбилеям Советской власти выпускать сборники, обобщающие развитие советской науки. Были выпущены сборники «Астрономия за 15 лет», «Астрономия за 30 лет», «Астрономия за 40 лет». Настоящее издание содержит многочисленные сведения о новых работах советских астрономов.

**Новая жизнь малых народов.** Институт этнографии имени Н. Н. Миклухо-Маклая. Тираж 20 000 экз. Цена 1 р. 15 к.

Это популярный очерк о народностях, которые еще 50 лет назад относились к числу самых отсталых, жили в условиях родового строя, постепенно вымирали. Авторы книги — исследователи-этнографы побывали в самых отдаленных уголках севера Сибири, изучая быт и культуру малых народов. Читатель узнает о новой жизни мужественных охотников, оленеводов и рыболовов.

# Задачи академика П. Л. Капицы

Крупный ученый, формируя свою научную школу, передает ученикам не только знания, а нечто гораздо более ценное — стиль мышления, метод подхода к сложным проблемам. В формировании этого метода не последнюю роль играют задачи — обычные на первый взгляд «задачи по курсу» и в то же время задачи особые, в которых весь стиль и метод учителя. Интересные задачи по физике предлагали своим ученикам Резерфорд, Бор, Эйнштейн. Большой цикл задач создан выдающимся советским физиком академиком Петром Леонидовичем Капицей. О знаменитых «задачах Капицы» с неизменным восхищением вспоминают многочисленные ученики академика. Вот, например, что рассказывает один из них — В. Тростников, в прошлом студент физико-технического факультета МГУ (ныне МФТИ):

«Хоть прошло почти 20 лет, но я хорошо помню свой первый в жизни университетский экзамен по физике. Первый курс, зимняя сессия. Экзаменатор — заведующий кафедрой академик Капица.

Получив билет с вопросами, я начал сосредоточенно готовиться и исписал несколько листов бумаги. С бьющимся сердцем сел за стол перед Петром Леонидовичем. Каково же было мое удивление, когда он сразу отодвинул в сторону все мои труды, положил передо мной чистый лист бумаги и спросил:

— При ударе бильярдного шара о борт угол падения равен углу отражения или нет? И еще: подсчитайте, насколько изменится температура Земли, если на нее упадет Луна...

Так начался самый интересный в моей жизни экзамен. Необычные задачи сыпались на меня одна за другой, и каждая требовала догадки и творческого напряжения. Это был не опрос, выяснявший, какой оценки заслужила моя работа в течение семестра, это был урок, давший мне больше пользы, чем любая лекция.

Когда я вышел с экзамена, ребята интересовались: трудные задачи дает Капица? Я не смог ответить на этот вопрос. Задачи были разные: одни я не мог решить, другие мог, но все они одинаково нравились мне, и никакая из них не вызывала трепета, который возникает у студента перед каверзными вопросами экзаменатора. Капица всегда стремился, чтобы его ученик был не свидетелем, а как бы участником физического явления, и именно для этого он широко использовал свое любимое средство — задачи.

Петр Леонидович рассказывал на лекции, что известный английский физик Стокс давал своим ученикам такие задачи, которые сам не мог решить. «Если не решат,— не надо, а решат — науке польза будет»,— говорил физик. Один раз дал — никто не решил, другой раз дал — снова никто не решил, а третий раз дал — один из студентов решил. Этот студент был Максвелл. «Нам тоже нужны Максвеллы»,— добавлял Петр Леонидович.

«Ну и как же с Максвеллами? — может возникнуть вопрос.— Есть они среди тех, кто почти двадцать лет назад прослушал свою первую университетскую лекцию? Сбылись надежды их воспитателя?»

На этот вопрос можно ответить так: подождем еще немного. Чем больше проходит времени, тем бесспорнее все становится на свои места. Но ясно одно: задачи Петра Леонидовича, составленные, чтобы заинтересовать молодежь физикой, «сработали». Они продолжают работать и сейчас».

А вот что пишет сам П. Л. Капица в предисловии к сборнику своих задач, который в конце прошлого года вышел в издательстве «Знание» (брошюра из серии «Физика, математика, астрономия»:

**Хорошо известно, что для плодотворной научной работы требуются не только знания и понимание, но, главное, еще самостоятельное аналитическое и творческое мышление. Как одно из эффективных средств воспитания, выявления и оценки этих качеств при обучении молодежи в Физико-техническом институте и были составлены эти задачи.**

**Мы стремились осуществить эту цель, составляя большинство задач таким образом, что они являются постановкой небольших проблем, и студент должен на основании известных физических законов проанализировать и количественно описать заданное явление природы. Эти явления природы выбраны нами так, чтобы они имели либо научный, либо практический интерес, и при этом нами учитывалось, что уровень знаний студентов должен быть достаточным, чтобы выполнить задание.**

**Обычно задачи ставятся так, чтобы подходов к их решению было несколько, с тем, чтобы и в выборе решения могла проявиться индивидуальность студента. Например, 4-ю задачу о траектории полета самолета, при которой в кабине была бы невесомость, можно решить стандартным способом, написав уравнение движения самолета в поле тяжести Земли и приравняв нулю равнодействующую сил, действующих на точку, находящуюся в самолете. Другой подход к решению более прост: если самолет следует траектории свободно летящего тела, которая в земном поле близка к параболе, тогда тело, находящееся в самолете, может быть в состоянии невесомости. Любознательный студент может углубить вопрос и выяснить, что требуется при полете самолета для того, чтобы во всех точках кабины самолета было одновременно состояние невесомости. Далее можно разобрать вопрос, какие навигационные приборы нужны, чтобы пилот мог вести самолет по нужной для осуществления невесомости траектории, и т. д. Характерной чертой наших задач является то, что они не имеют определенного законченного ответа, поскольку студент может по мере своих склонностей и способностей неограниченно углубляться в изучение поставленного вопроса. Ответы студента дают возможность оценить склонность и характер его научного мышления, что особо важно при отборе в аспирантуру. Самостоятельное решение такого рода задач дает студенту тренировку в научном мышлении и вырабатывает в нем любовь к научным проблемам.**

**Кроме проблемного характера этих задач, в большинстве из них есть еще одна особенность: в них не заданы численные величины физических констант и параметров, и их предоставляется выбрать самим решающим. Так, например, в той же 4-й задаче о невесо-**

мости в самолете требуется определить время, в продолжение которого она может осуществляться, и при этом говорится, что выбирается современный самолет. Потолок полета этого самолета и его предельную скорость предоставляется выбрать самому студенту. Это мы делаем потому, что практика преподавания показывает, что обычно у нас мало заботятся о том, чтобы ученый и инженер в процессе своего учения научились конкретно представлять себе масштабы тех физических величин, с которыми им приходится оперировать: ток, скорость, напряжение, прочность, температуру и пр. и пр. При решении научных проблем ученому всегда приходится в своем воображении ясно представлять величину и относительную значимость тех физических величин, которые служат для описания изучаемого явления. Это необходимо, чтобы уметь выбирать те из них, которые являются решающими при опытном изучении данного явления природы. Поэтому надо приучать смолоду учеников, чтобы символы в формулах, определяющие физические величины, всегда представляли для них конкретные количественные значения. Для физика в отличие от математика как параметры, так и переменные величины в математическом уравнении должны являться конкретными количествами. В наших задачах мы к этому приучаем студентов тем, что они сами должны в литературе отыскивать нужные для решения величины.

Студенты физтеха с интересом отнеслись к этим задачам и часто подвергали их совместному обсуждению. Когда эти задачи давались нами на экзаменах, то необходимое условие при решении: дается полная свобода пользоваться литературой. Обычно на экзаменах давалось несколько задач (до 5) так, чтобы предоставить экзаменующемуся по своему вкусу выбрать 2—3 из них. По выбору задач тоже можно было судить о склонностях студента. Для аспирантских экзаменов составлялись новые и более сложные задачи, но здесь разрешалось экзаменующемуся не только пользоваться литературой, но и консультацией. Умению пользоваться консультацией ученому так же необходимо научиться, как и умению пользоваться литературой. При научной работе советы и беседы с товарищами и руководителями необходимы для успеха работы, и к этому тоже надо приучать с самого начала обучения...

Перед тем как решить крупную проблему, ученым надо уметь их решать в малых формах. Поэтому решение задач, аналогичных приведенным в этом сборнике, является хорошей подготовкой для будущих научных работников.

Ниже мы помещаем часть вошедших в сборник задач, для того чтобы читатели могли самостоятельно подумать над ними, поискать пути решения. Переписки по поводу ответов на задачи редакция вести не будет — решения этих задач, подготовленные группой выпускников Московского физико-технического института, будут опубликованы в следующих номерах журнала.

Хотя эти задачи были рассчитаны автором на студентов и аспирантов, они, несомненно, представляют интерес для более широкого круга наших читателей.

**1. Каким образом космонавт сможет вернуться на корабль, если трос, соединяющий его с кораблем, случайно оборвется?**

**2. Космонавт, находящийся в состоянии невесомости, должен вырыть яму. Как он может это сделать?**

**3. На дне стакана, стоящего на весах, сидит муха. Муха взлетает. В какой момент весы начнут чувствовать, что муха улетела?**

**4. По какой траектории должен лететь современный самолет для того, чтобы можно было воспроизвести невесомость? Как долго можно воспроизводить невесомость?**

**5. На магнитофонную ленту записан звук летящего прямо на вас и затем удаляющегося аэроплана. Как определить его скорость?**

**6. С какой скоростью должен лететь теннисный мяч, чтобы он мог разбить стекло?**

**7. Почему решетчатые щиты, установленные вдоль дорог, предохраняют их от заносов снега?**

**8. У автомобиля, участвующего в гонке, лопается шина. С какой скоростью должен ехать автомобиль, чтобы шина не сминалась?**

**9. Каким путем закон, соединяющий длину маятника и период колебаний, может быть получен без вычислений?**

**10. Объяснить, как мальчик на качелях увеличивает амплитуду качания?**

**11. Какие движения должен совершать человек, чтобы вертеть на туловище обруч?**

**12. В маятнике имеется полость, заполненная вязкой жидкостью. Количественно оценить влияние жидкости на период и затухание колебаний.**

**13. Перечислить факторы, которые сказываются на точности хода карманных часов. Оцените относительные значения этих факторов.**

**14. Объясните, почему для данного размера лука существует определенный размер стрелы, которая будет иметь наибольшую дальность полета. Оцените этот размер для лука данной конфигурации.**

**15. Объясните, почему человек может бежать по очень тонкому льду и не может стоять на нем не проваливаясь.**

**16. Оцените порядок скорости, с которой человек должен бежать по воде, чтобы не тонуть.**

**17. Укажите, какими опытными путями можно было бы определить скорость распространения мирового тяготения. Объясните, какие экспериментальные трудности мешают это осуществить.**

**18. Объясните, почему бывали случаи, когда во время выстрела из артиллерийского орудия целиком отлетал передний конец дула.**

**19. Поверхность реки образует наклонную плоскость. Может ли тело свободно плыть по реке со скоростью, превышающей максимальную скорость течения?**

**20. Опишите искажения земной орбиты, производимые давлением солнечного света. Оцените эти величины.**

21. Определите предел радиуса слышимости разговора на открытом воздухе.

22. Вечером, плавая на реке, можно обнаружить, что очень хорошо слышен разговор, который ведется далеко от вас. Объясните, почему это возможно.

23. Астрономические наблюдения показывают, что на планете Венера полная облачность, так что «жители Венеры» лишены возможности наблюдать небесные светила. Опишите, какими методами «жители Венеры» могли бы точно измерить длину своих суток.

24. Объяснить, почему, когда камень падает в воду, брызги летят вверх. От чего больше зависит высота их полета: от размера камня или от скорости его падения? Какова максимальная высота полета разбрызгиваемых капель?

25. Какие нужны начальные и конечные условия, чтобы частично сжижить реальный газ при его однократном адиабатическом расширении? В качестве численного примера разобрать сжижение воздуха.

26. Оценить высоту падения, на которой застывает расплавленная свинцовая капля.

27. Оцените время, за которое замерзнет пруд.

28. Аэроплан летит со скоростью, близкой к звуковой, благодаря трению о воздух фюзеляж нагревается. Оценить предельно возможную температуру нагревания поверхности аэроплана.

29. Почему жидкий азот можно лить на руку, не боясь «ожога»?

30. Рассчитать время исчезновения мыльного пузыря, соединенного с атмосферой через заданный капилляр.

31. Оцените, каким должно быть минимальное сечение медного прямолинейного провода и какую мощность необходимо затратить, чтобы скомпенсировать электрическим током магнитное поле земного шара.

32. Нейтроны легко проходят через блок свинца, но задерживаются в таком же объеме парафина, воды или другого соединения, в состав которого входят атомы водорода. Чем это объяснить?

33. Какую и как можно получить наибольшую температуру в фокусе собирательной линзы или зеркала, используя энергию солнечных лучей? Как эта температура сравнима с температурой Солнца?

34. Оцените термодинамический кпд выстрела из артиллерийского орудия и из ружья.

35. Будет ли разрешающая сила нейтронного микроскопа более, нежели электронного? Разберите принципиальные трудности осуществления нейтронного микроскопа.

36. Разберите вопрос, как получить от данного предмета и данного источника света наиболее контрастный и резкий снимок.

37. Какого цвета будет казаться красная жидкость, если сосуд с ней поместить в сосуд с синей жидкостью?

38. Опишите отражение белого света от боковой стороны мыльного пузыря в зависимости от его размеров и толщины пленки.

39. Как электрическими, магнитными и другими силами можно осуществить свободно подвешенное тело, которое могло бы быть в устойчивом равновесии с силой тяжести (гроб Магомета).

40. Чтобы определить заряд электрона в классических опытах Эренхафта-Милликена, заряженная капелька ртути помещалась между горизонтальными пластинами конденсатора. При этом сила тяжести капельки уравновешивалась электрической силой, и это дало возможность определить заряд электрона. Проанализировать, как влияет броуновское движение частиц на точность этих измерений.

41. Электрон в вакууме в магнитном поле движется по круговой орбите. На некоторой части пути помещены две сетки, имеющие некоторую разность потенциалов, так, чтобы каждый раз, когда электрон проходит между сетками, его скорость менялась. При каких условиях она будет непрерывно нарастать?

42. Вычислить эффективность защиты от влияния земного магнитного поля полой сферической броней с заданными толщиной и радиусом. Сравнить эффективность этой защиты, когда она сделана из железа и из пермаллоя.

43. Если двигать горизонтальный проводник перпендикулярно его длине, то благодаря существованию земного магнитного поля на концах проводника возникает разность потенциалов. Вычислите ее и разберите вопрос, нельзя ли на практике использовать это явление для определения скорости движения самолетов, судов и спутников относительно Земли.

44. Какое количество капель воды находится в кубическом сантиметре тумана, если видимость равна 100 метрам и туман держится около часу?

45. Почему при разрыве первичной цепи трансформатора во вторичной не получается перенапряжения, в то время как в индукционной катушке оно возникает?

46. Катушка, в которую вставлен постоянный магнит, присоединена к конденсатору. Опишите электрический процесс, происходящий в цепи в случае, когда маг-

нит очень быстро удаляют из катушки, и в случае, когда магнит удаляют очень медленно. Определите в обоих случаях работу, затраченную на удаление магнита.

47. Определите величину напряженности магнитного поля, возникающего при быстром вращении медного цилиндра. Покажите несостоятельность объяснения этим эффектом земного магнетизма.

48. В свое время предлагалась магнитная пушка, работающая на следующем принципе. Недалеко от соленоида, по его оси, помещается цилиндр (снаряд). Внезапно по соленоиду пускают ток. Когда, втягиваясь, цилиндр достигает середины соленоида, ток автоматически выключается. Оцените практически осуществимую в такой пушке начальную скорость снаряда. Оцените необходимую мощность генератора.

49. Громоотвод соединен с землей через круглую медную трубку диаметром 2 см и толщиной стенки 2 мм. После удара молнии найдено, что трубка превратилась в круглый стержень. Объясните это явление и оцените силу тока грозового разряда.

50. Как от конденсатора заданной емкости и заряженного до определенного потенциала получить максимальную мощность разряда?

51. Почему для получения больших мощностей на практике пользуются электромагнитными, а не электрофорными машинами?

52. Вычислить среднюю температуру поверхности земного шара, считая, что она излучает как черное тело и энергия этого излучения находится в равновесии с получаемой от Солнца. Принять, что при вертикальном освещении на квадратный метр падает два киловатта солнечной энергии.

53. Мостик Уитстона работает на постоянном токе и уравновешен. Через одну из его ветвей пропускают переменный ток. Разберите, как это скажется на равновесии мостика, если переменный ток такой силы, что нарушается закон Ома.

54. К первичным клеммам трансформатора приложен прямоугольный импульс напряжения. Как в зависимости от характеристики трансформатора он будет искажаться на вторичных клеммах?

---

# ОТВЕТЫ на НАИВНЫЕ, РАССУДИТЕЛЬНЫЕ, КАВЕРЗНЫЕ И ВСЯКИЕ ДРУГИЕ «ПОЧЕМУ»

## ТОРМОЖЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕМ

**ВОПРОС**

Шоферы говорят, что машина быстрее останавливается, если тормозить, не выключая двигателя, не отключая его (с помощью коробки скоростей) от ведущих колес. А при спуске с горы или на скользкой дороге выключать двигатель просто запрещается. Все это мне непонятно. Ведь, когда машина движется «на скорости», тормозам приходится намного труднее. Им приходится не только преодолевать инерцию автомобиля, но еще и противодействовать тяге собственного мотора. При этом, во-первых, автомобиль не только пройдет более длинный путь до полной остановки, а во-вторых, будут очень быстро изнашиваться тормоза. Было бы понятно, если бы при торможении выключалось зажигание. Мотор превращался бы в многоцилиндровый компрессор, в итоге отбирающий кинетическую энергию движущейся машины, а значит, создающий дополнительное торможение. Мне самому приходилось накачивать шины ручным насосом — это нелегкая работа, требующая больших затрат энергии. Я понимаю, что несколько подобных «насосов» — рабочих цилиндров двигателя — могут не хуже тормозов погасить скорость автомобиля. Но как объяснить тормозящее действие двигателя при включенном зажигании, когда он (двигатель) тянет машину вперед?

**ОТВЕТ**

Ответ скрыт в самом вопросе, в логичных рассуждениях об отбирающем энергию компрессоре.

Двигатель может вести себя как компрессор и при невыключенном зажигании, если обороты снизить до минимума, что и делает водитель при торможении двигателем. Он сбрасывает газ.

События развиваются так.

Двигатель через трансмиссию подключен к задним колесам, и если машина «катится» достаточно быстро, то поршни двигаются быстрее, чем двигались бы при сгорании небольших порций («газ»-то сброшен!) рабочей смеси. Расход энергии будет большим, чем дает ее сгорающий бензин. Кстати, при включении низших передач — второй и особенно первой скорости — поршни начинают двигаться быстрее и тормозящее действие двигателя возрастает. Выключать же зажигание нельзя: если попадающую в цилиндры рабочую смесь не сжигать, то бензин будет смывать смазку, ускорять износ мотора.

На скользкой дороге «торможение двигателем» дает еще один, причем исключительно важный, эффект. Равномерно распределенное между ведущими колесами тормозящее действие двигателя резко снижает вероятность заноса в сторону.

## ШКОЛА № 1 — СЕМЬЯ

**Психологический практикум**

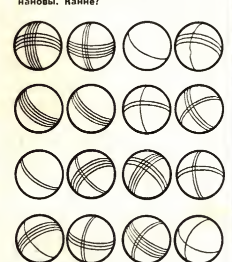
### ИДИ!

— Иди! — сказал солдат.— Выйдешь в другие ворота—считай, что тебе повезло. Заблудишься и вернешься—пеняй на себя.— Пленник вошел в лабиринт. Стены высокие, метра два с половиной. Карманы пусты — ни камешков, ни пшена, ни клубка ниток — метить пройденный путь нечем...

Разумеется, пленник выбрался на свободу. Как он шел?

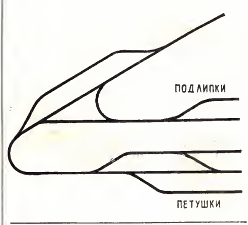
### 20 МЯЧЕЙ

Из 20 мячей два совершенно одинаковы. Какие?



### ОШИБКА В СХЕМЕ

Володя соединил секции рельсов по приведенному схематическому плану, поставил на рельсы электровоз с вагончиками и, объявив, что поезд следует до станции Петушки, включил ток. Поезд не двинулся с места. Почему? Что должен сделать Володя, чтобы его поезд хоть и с опозданием, но все-таки прибыл на станцию назначения?




### РАССТАВЬТЕ ЗНАКИ

В этих арифметических примерах вместо знаков «+» и «—» нарисованы кружочки. Где какие знаки надо поставить, чтобы примеры были решены правильно? Сколько времени вы потратите на решение этой задачи?

2○6○3○4○5○8=12
9○8○1○3○5○2=12
8○6○1○7○9○5=12
3○2○1○4○5○3=12
7○9○8○4○3○5=12

### НАВЕДИТЕ ПОРЯДОК

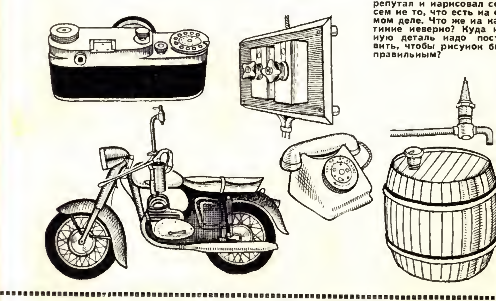
На книжной полке стоят 10 томов Детской энциклопедии в таком порядке или, вернее, в таком беспорядке, как это показано на фотографии.

Переставьте тома так, чтобы они стояли правильно, то есть сначала 1-й том, затем 2-й и т. д. до 10-го тома. Тома разрешается брать лишь парами (по два соседних тома сразу) и переставлять их в другое место ряда, не разъединяя. Сможете ли вы выполнить задание, переставив всего три пары томов?

### ХИТРЫЙ ЗАЯЦ

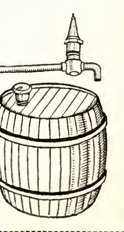
Заяц был ленив, но хитер. Он съел все 50 морковок, выбрав самый короткий маршрут. Заяц не метался из стороны в сторону за каждой морковкой, а пересек очерченное поле трижды по прямым линиям, и каждая из морковок оказалась на его пути.

Иначе говоря, задача такая: проведите, не отрывая карандаша от бумаги, три прямых линии так, чтобы все морковки оказались перечеркнутыми.



### ХУДОЖНИК БЫЛ РАССЕЯННЫМ

Художник немного перепутал и нарисовал совсем не то, что есть на самом деле. Что же на картинке неверно? Куда какую деталь надо поставить, чтобы рисунок был правильным?



## ДЛИННОВОЛНОВЫЕ РАДИОСТАНЦИИ ВСЕЛЕННОЙ

Из всего спектра электромагнитных волн к земной поверхности из Вселенной прорываются лишь два «диапазона» — оптический (именно поэтому мы видим звезды) и некоторая часть радиодиапазона — волны от 1 мм до 20—50 м. Ракеты и спутники, положившие начало внеатмосферной астрономии, расширили эти «окна» и, в частности, позволили «увидеть» длинноволновое космическое излучение. Радиотелескопы длинных волн (725—2200 кгц), разработанные в Горьковском университете, были установлены на советских спутниках «Электрон-2» и «Электрон-4». Еще ниже — до 20 кгц — отодвинули границу «радиоокна» спутники «Зонд-2», «Зонд-3», «Венера-2». Радиотелескопы были установлены также на американских спутниках «Трайэкт», «Алуэтт» и английском «Ариэль». Уже первые шаги внеатмосферной радиоастрономии дали ряд интересных результатов. Вот лишь один из них: «Зонд-3» обнаружил несколько загадочных всплесков длинноволнового излучения, которые нельзя увязать с активностью Солнца. Возможно, часть этих всплесков приходит с Юпитера.

В. И. СЛЫШ. Длинноволновое космическое радиоизлучение в межпланетном пространстве. «Вестник Академии наук» № 12, 1966 год.

## 120 ТЫСЯЧ РУССКИХ СЛОВ

Завершена начатая еще в 1941 году работа над составлением 17-томного словаря современного русского языка, в который вошло 120 480 слов. Помимо авторов-составителей и редакторов, в разных формах работы над словарем принимало участие огромное количество коллективов и отдельных лиц. И можно сказать, что этот крупнейший русский словарь — действительно плод общенационального дела. В предисловии «От редакции» указывается, что словарь охватывает «все лексическое богатство современного русского литературного языка... преимущественно от эпохи Пушкина до наших дней». Составление подобных словарей начиналось не один раз (дальше всех, до буквы «н», продвинулись почти за 40 лет составители словаря, начатого в 1891 году группой Я. К. Грота), однако только сейчас русские языковеды могут повторить слова Пушкина: «Миг вожделенный настал, окончен наш труд многолетний».

Но, как пишет автор статьи, совершенных словарей, по-видимому, не бывает. В процессе работы составители вынуждены были изменить часть принципов построения словаря, в частности отказаться от гнездовой системы представления слов, от смешения энциклопедического и филологического толкования слова и др. Можно найти и некоторые спорные или недостаточно полные исторические или семантические пояснения некоторых слов. В то же время в словаре есть ряд важных нововведений, например, указание на первую регистрацию слова в лексикографических источниках.

Словарь дает богатую пищу для размышлений, исследований и исканий всем филологам, доставляет много наслаждений всем любителям русского слова.

В. В. ВИНОГРАДОВ. Семнадцатитомный академический словарь современного русского литературного языка и его значение для советского языкознания. «Вопросы языкознания» № 6, декабрь 1966 года.

## ЧЕЛОВЕК-КОНДЕНСАТОР

Слесарь, пытавшийся ликвидировать утечку перегретого пара, прикоснулся к трубопроводу и... почувствовав удар, увидел, как между рукой и трубой проскочила искра. После тщательного исследования выяснилось, что источником электризации рабочего была сама струя водяного пара (этого можно ожидать и от другого газа).

Пока слесарь стоял на деревянной лестнице, на нем накопился значительный заряд, который и дал искру при заземлении тела, то есть при прикосновении к трубе. Одним словом, соприкасаясь с утечной пара, нужно строго соблюдать правила защиты от статического электричества. И, конечно, нужно помнить, что даже небольшая, даже точечная утечка может стать источником больших неприятностей во взрывоопасных цехах.

А. АНДРЕЕВ. Человек-конденсатор. «Пожарное дело» № 12, 1966 год.

## СОРЕВНОВАНИЕ СТАЛЬ—АЛЮМИНИЙ

Вы, очевидно, видели, как в порту или на железнодорожной станции подъемный кран, снабженный специальным захватывающим устройством — грейфером,— грузит уголь, песок, зерно, руду и другие сыпучие грузы. Для того, чтобы грейферы работали как можно дольше, их делают из стали. Но при этом крану приходится каждый раз таскать вверх-вниз тяжелый, весом в несколько тонн, грейфер и его «долголетие» довольно дорого обходится всему погрузочному устройству. В Ждановском порту успешно завершены испытания двух опытных грейферов с большим числом алюминиевых деталей. Каждый из них позволил «своему» 15-тонному крану всякий раз поднимать лишнюю тонну угля. Применение грейферов, полностью изготовленных из «крылатого металла», может поднять производительность крана-грузчика на 30 процентов.

Л. МАЛЕЕВ. Стале-алюминиевые грейферы. «Вестник машиностроения» № 12, 1966 год.

## СЮРПРИЗЫ ЦВЕТОВОЙ ВСПЫШКИ

Что будет, если на соответствующие друг другу места сетчатки наших глаз спроектировать два разноцветных кружка — например, красный и зеленый? Хотя для ответа на такой вопрос нужно проделать, казалось бы, несложный опыт, ученые на протяжении ста лет не приходили к единому ответу. Одни считали, что происходит обычное смешение цветов (в нашем примере человек увидит желтый цвет), другие утверждали, что возникает «борьба полей» — поочередно видеи то красный, то зеленый. Скорее всего разногласия возникали из-за недостаточно аккуратной постановки опытов, из-за того, что не учитывалось так называемое цветовое утомление глаза. Чтобы исключить это явление, авторы использовали кратковременные вспышки цветных полей, и при этом никакого смешения цветов не наблюдалось. Испытуемый видел в одном месте и в одно и то же время сразу оба кружка: и красный и зеленый. Подобного «фокуса» до сих пор никто никогда не наблюдал.

В ходе опытов было обнаружено еще одно удивительное к совершенно неожиданное явление: если один из цветных кружков (например, красный) был окаймлен ярким белым кольцом, то другой цвет (зеленый) вообще не был виден. Окаймленный кружок полностью забивал своего «конкурента», даже если яркость последнего была намного выше. Если же окружали кольцами оба кружка, то виден был только тот, для которого более резким оказывался перепад яркостей между кружком и кольцом.

Эти опыты показали, что цвет предмета, который мы видим, может в сильной степени зависеть от цвета и яркости других предметов, попадающих в поле зрения. Опыты еще раз доказали, что сигналы, идущие от сетчатки, подвергаются очень сложной переработке в «вычислительных машинах» глаза и мозга.

В. ЩАДРИН, М. БОНГАРД, М. СМИРНОВ. Влияние окружения на бинокулярное взаимодействие цветов во вспышках. «Биофизика», том XI, выпуск 6-й, 1966 год.

## БЕРЕГИСЬ «МАГНИТНОЙ ВОДЫ»

Человека, пытающегося изобрести вечный двигатель, нужно остановить, нужно предостеречь его от бесполезной работы. Но проблема вечного двигателя не единственный безжалостный «пожиратель времени» изобретателей. Член-корреспондент АН СССР В. Левич в письме в редакцию журнала предостерегает к от непродуманных, чисто эмпирических попыток путем так называемой магнитной обработки изменить структуру химически чистой воды, так как ничтожные изменения в свойствах воды, возникающие под действием магнитного поля, в итоге бесследно исчезают.

Автор считает, что опытная проверка этого утверждения столь же плодотворна, как и опытная проверка других положений термодинамики. Однако нельзя отвергать возможность обнаружить какие-либо интересные эффекты, исследуя магнитную обработку воды с примесями в чисто прикладном плане

Поводом для письма В. Левича послужили появившиеся в последнее время в ряде газет и популярных журналов статьи о сенсационных результатах использования «магнитной воды» в некоторых областях техники к биологических исследованиях.

В. Г. ЛЕВИЧ. Об одном сенсационном эффекте. «Успехи физических наук». Том 88, выпуск 4, 1966 год.

## ДОРОГИ В ПЯТЫЙ ОКЕАН

Поврежденный истребитель летит над лесом на высоте около 100 м. Летчик понимает, что до аэродрома долететь он не сможет. Впереди на расстоянии 5 км песчаный пляж. Что для летчика лучше всего: выпрыгнуть с парашютом? Приземлиться на опушке между деревьями? Приземлиться на болоте около пляжа? Приземлиться на пляже? Сесть на воду около пляжа?

Вот примерная задача для предварительного психологического отбора курсантов летных училищ. Необходимость такого отбора автор иллюстрирует цифрами. До того, как он был введен, отсев из летных училищ во Франции составлял 61%, в США — 72%, а в некоторые годы доходил до 86%. После введения предварительного психологического отбора эти цифры уменьшились примерно в два раза.

Среди главных требований, которые предъявляет к человеку летный труд, автор называет: способность легко и быстро вырабатывать и перестраивать сенсорные, моторные и умственные навыки; эмоциональную устойчивость; высокие качества внимания к восприятия; высокий темп мыслительных процессов, характеризующих способность быстро оценивать обстановку и отвечать на нее точными действиями (быстрая реакция); тонкую координацию движений; хорошие пространственные и временные представления; оперативную память; активную направленность на летную работу, а также такие черты характера, как настойчивость, смелость, решительность. И хотя не каждому посилен труд летчика, в принципе каждого психически и физически здорового человека можно научить летать. Предварительный психологический отбор в значительной степени нужен для того, чтобы выявить людей, которых можно достаточно быстро, без излишней затраты времени, сил к средств, вывести на дороги пятого океана.

Б. ПОКРОВСКИЙ. Каждый ли может стать летчиком? «Авиация и космонавтика» № 11, 1966 год.

## ФТОР—ОХРАНЯЮЩИЙ

Имя этого известного химического элемента происходит от греческого слова «фторос» — гибель. И с таким названием отчасти согласны зубные врачи — в тех местностях, где люди пьют воду с относительно большим содержанием фтора (свыше 1,2 миллиграмма в литре) распространено заболевание («флюороз»), которое в итоге приводит к разрушению зубов. Но почему же тогда фтор пользуется репутацией разрушителя лишь отчасти? А дело в том, что нехватка этого элемента в питьевой воде приводит к другому, пожалуй, самому распространенному заболеванию зубов — кариесу. Для профилактики кариеса фтор добавляют в питьевую воду «в централизованном порядке». Впервые в нашей стране фторирование питьевой воды начали проводить в Норильске. К 1970 году будут работать фторирующие установки в Москве, Ленинграде, Ташкенте, Таллине, Волгограде, Ростове-на-Дону, Новосибирске, Киеве, Донецке к других городах.

А. АКСЮК. Двуликий фтор. «Здоровье» № 12, 1966 год.

## ЗАДАЧНИК КОНСТРУКТОРА

### Задача № 1

Сконструируйте механизм (без зубчатых колес), в котором при вращении ведущего звена 1 (рис. 1) ведомые вертикальные шпиндели 2, расположенные произвольно, повторяли бы вращение ведущего звена.

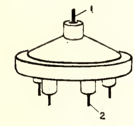



Рис. 1.

**Инженер Г. ФИРСАНОВ,**
Ленинград.

### Задача № 2

Ведущее звено 1 (рис. 2) движется возвратно-поступательно. Предложите конструкцию, обеспечивающую вращение вала 2 только при ходе ведущего звена 1 вверх, а вращение вала 3— только при ходе звена 1 вниз (направление вращения валов указано на рисунке).

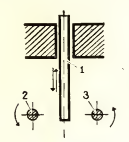



Рис. 2.

**Инженер П. КУЗНЕЦОВ,**
Новосибирск.

# ЗАЙМЕМСЯ ИСС

Исследование операций— новый раздел прикладной математики, посвященный принятию решений. С этим процессом каждый человек сталкивается буквально на каждом шагу. Как из множества всевозможных решений, допускаемых обстоятельствами, наилучшим образом выбрать одно определенное решение? Как оценить целесообразность выбора в каждом конкретном случае? Можно ли не перебирать все существующие решения, а сразу отбросить те, которые заведомо не будут наилучшими?

Решение подобных вопросов и составляет основную часть исследования операций — темы книги А. Кофмана и Р. Фора «Займемся исследованием операций» (перевод с французского), недавно выпущенной издательством «Мир». Она написана в занимательной, популярной форме и предназначена для первоначального ознакомления с предметом.

Вот что пишут авторы в предисловии к своей книге: «Эта работа не имеет никаких претензий на высокую научность. Она была задумана и написана с единственной целью — заинтересовать деловых людей современными достижениями прикладной математики в связанных между собой областях организации труда, экономики предприятия и проблем управления.

Следует считаться с тем фактом, что эти деловые люди не располагают, вообще говоря, достаточным количеством свободного времени для того, чтобы ознакомиться с новыми методами по весьма ученым, но и весьма трудночитаемым руководствам. Однако деловые люди должны быть информированы об этих новых методах, потребителями которых они в конечном счете являются. Именно поэтому мы, как и многие другие, считаем, что здесь должны быть предприняты некоторые педагогические опыты; мы пытались преуспеть в этом деле, не будучи в этом, однако, уверенными.

Мы руководствовались следующим критерием: можно ли читать подобную книжку в поезде, в метро, в самолете или даже у себя дома; можно ли с карандашом в руках самостоятельно воспроизвести несложные вычисления; можно ли, наконец, спустя некоторое время принять решение о покупке более серьезных и более эффективных книг? Если ответ на эти вопросы будет утвердительным, то книгу следует считать хорошей. Мы допускаем, что некоторые будут читать ее украдкой, чтобы удовлетворить любопытство без опасения повредить своему доброму имени.

В восемнадцати маленьких новеллах (представляющих собой упрощенные описания реальных ситуаций), действие девяти из которых развертывается в Мексике, восьми — в нашей стране и одной — в океане, который их разделяет, мы излагаем основные методы и аналитические приемы составления уравнений или построения моделей.

Подлинный популяризатор в лучшем смысле этого слова обязан быть весьма эрудированным; он должен постичь наиболее глубокие мысли, относящиеся к исследованиям в области теоретических основ; он должен испытать на себе повседневные жестокие заботы тех, кто сталкивается с суровой жизненной действительностью. Пусть нам простят то, что мы, быть может, не столь квалифицированны, как это должно было быть; мы написали эту книгу не только в надежде принести пользу, но и просто ради удовольствия.

Но зачем превращать серьезные вещи в забаву, неизбежно скажут нам некоторые, к чему все эти побасенки и этот шутливый тон? Мы ответим им просто: «Относитесь к вашей работе серьезно, но, ради бога, не принимайте слишком всерьез самих себя!»

# ЛЕДОВАНИЕМ ОПЕРАЦИЙ

А. КОФМАН и Р. ФОР.

## ИСТОРИЯ ОДНОГО ПРОДАВЦА ГАЗЕТ

(Проблема запасов)

Миллиардеры, если верить радужным побасенкам, начинали свою карьеру с продажи газет. К сожалению, рецепт того, как стать миллиардером, нам неизвестен, и в ожидании, пока какой-нибудь любезный читатель не сообщит его нам, мы отправляемся продавать газеты, не неся слишком больших убытков и даже по возможности обеспечивая себе прибыль, достаточную для того, чтобы вести весьма скромную жизнь.

Может быть, нам больше повезет, если мы примемся изучать методы исследований операций? Для начала расскажем историю про нашего старого приятеля Теофраста, занимавшегося продажей газет.

Теофраст закупает газеты, которые затем перепродает по франку за номер; сам он платит за них по 0,5 франка, но, когда у него остается нераспроданный товар, на следующий день у него берут эти газеты только по 0,2 франка. Эта система торговли может показаться ненормальной или даже жестокой; однако оптовые торговцы газетами подвластны жестокости владельца типографии, который сам подвластен жестокости собственных поставщиков, которые ... но это уже другая история и тоже жестокая.

Теофраст не может предвидеть удачные дни, и зачастую он даже не в состоянии покрыть убытки. Голод, как говорится,— плохой советчик; однако он часто вынуждает к благоразумию и... к статистическому анализу. Мы покажем, что союз «и» не следует смешивать с исключающим «либо».

Однажды после особенно тяжелого дня (не стоит уточнять причины) наш приятель делает первый и большой шаг в познании своего ремесла — он решает завести баланс своей деятельности.

Согласно ежедневным записям прихода—расхода, он никогда не продавал 50 газет или больше, и ему редко удавалось продать 40 или больше; зато не так уж редко удавалось продать 30 или больше и часто 20 или больше. Ясно, что на продажу влияют политические события или фотографии красоток на первой странице (по сему поводу Теофраст отчетливо помнит, как однажды он отказался продать последний экземпляр...).

Становясь деловым человеком, поневоле становишься и бухгалтером (хотя некоторые завистники утверждают, что истинно противоположное высказывание). Итак, наш герой составляет маленькую табличку возможных доходов, проставляя количество закупленных и проданных газет только в десятках.

На пересечении строки, соответствующей определенному числу закупленных газет, и столбца, соответствующего заданному спросу, стоит возможная прибыль в франках.

Таблица 1.

| Закупка \ Спрос | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | — 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 20 | — 6 | 2 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 30 | — 9 | — 1 | 7 | 15 | 15 | 15 |
| 40 | —12 | — 4 | 4 | 12 | 20 | 20 |
| 50 | —15 | — 7 | 1 | 9 | 17 | 25 |

Изучение этой таблички приводит Теофраста в крайнее недоумение. Закупая 50 газет, он может заработать 25 франков, но рискует понести убыток в 15 франков; закупая 20 газет, он может заработать 10 франков, но может понести убыток в 6 франков; единственное средство избежать риска... не закупать совсем! Но газеты необходимо закупать, если занимаешься их продажей.

Хорошие деловые качества почти всегда сочетаются с умением оценивать обстановку. Наш приятель, обеспокоенный создавшейся ситуацией, решает, что надо поближе изучить положение вещей, и вот демон статистики проникает в его разум, для этого,

впрочем, совсем не подготовленный. Вот итог его размышлений:

— Для меня важен заработок не за один день, а за месяц или два еще больше. А нельзя ли предвидеть заработок за длительный период, если мне закупать ежедневно (кроме исключительных дней, которые можно предвидеть) одно и то же количество газет? Но каким должно быть это количество и как предугадать поведение клиентов?

Вот что, буду-ка я оставаться некоторое время ежедневно до 7 часов вечера, словно я еще не все распродал, а не закрывать киоск сразу после распродажи: буду отмечать не только сбыт, но и все запросы — все равно, удовлетворенные или нет. В случае отказа я попросту любезно извинюсь перед необслуженным клиентом. Наконец для круглого счета изучу, что будет происходить в течение 100 дней нормальной продажи.

Надо признаться, что у нашего продавца есть все данные, чтобы стать статистиком или миллиардером. Он обнаружил следующее [1].

Таблица 2.

| Объем спроса на газеты . . . | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Число дней, когда имел место такой спрос | 3 | 17 | 37 | 29 | 12 | 2 |

[1] В действительности он ежедневно учитывал спрос; затем образовал класс 0, группируя дни, когда спрос был от 0 до 4, класс 10, группируя те дни, когда спрос был от 5 до 14 и т. д. Так и получилась таблица 2.

— Предположим, что будущее подобно прошлому; интересно бы вычислить, что происходило бы, если бы я всегда закупал одно и то же количество газет: 0, 10, 20, 30... ежедневно. Таким образом я смог бы подсчитать с помощью своей таблицы частот полный доход за 100 дней, а отсюда, просто разделив на 100,— средний доход за день. Это ведь одно и то же; вместо того, чтобы читать в таблице 3, 17, 37 и т. д., рассматривать 0,03; 0,17; 0,37 и т. д.

Подробности и результат этих вычислений даются в таблице 3. Читатель, возможно, изумлен, видя, что такой-то продавец газет заново открывает основы статистики и теории вероятностей; но почему бы ему не быть умным и сообразительным?

Множество продавцов газет и множество сообразительных и умных людей имеют общую часть, заведомо более многочисленную, чем можно себе наперед представить.

— Итак,— пришел он к заключению,— буду ежедневно закупать 30 газет, и мой средний доход будет 8,60 франка.

Вот так заново открываются понятия *математического ожидания, оптимизации функции выигрыша* и *экономического горизонта* [2].

Но наша история не окончена.

Один студент-математик был постоянным клиентом Теофраста. Он был молод, добродушен и любил поспорить. Но в двадцать лет вместо того, чтобы говорить о плохой и хорошей погоде, о будущем и о добром старом прошлом (универсальные и неистощимые темы разговора), он предпочитал более специальные темы. Так родилось новое сотрудничество: наука — предпринимательство, в пользу эффективности которого мы найдем в этом повествовании еще одно (правда, скромное) доказательство.

Наш юный математик, чтобы вызволить своего штатного продавца газет из затруднений, хотел получить формулу, удобную для приложений. Как-то вечером они оба

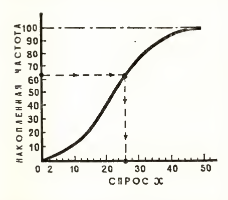
[2] Под экономическим горизонтом в западной литературе понимается продолжительность периода планирования.— **Прим. ред.**

Таблица 3.

| Если я закуплю газет | Математическое ожидание моей прибыли будет (в франках) |
|---|---|
| 0 | $= 0$ |
| 10 | $(-3)\cdot 0{,}03 + 5\cdot 0{,}17 + 5\cdot 0{,}37 + 5\cdot 0{,}29 + 5\cdot 0{,}12 + 5\cdot 0{,}02 = 4{,}76$ |
| 20 | $(-6)\cdot 0{,}03 + 2\cdot 0{,}17 + 10\cdot 0{,}37 + 10\cdot 0{,}29 + 10\cdot 0{,}12 + 10\cdot 0{,}02 = 8{,}16$ |
| 30 | $(-9)\cdot 0{,}03 + (-1)\cdot 0{,}17 + 7\cdot 0{,}37 + 15\cdot 0{,}29 + 15\cdot 0{,}12 + 15\cdot 0{,}2 = 8{,}60$ |
| 40 | $(-12)\cdot 0{,}03 + (-4)\cdot 0{,}17 + 4\cdot 0{,}37 + 12\cdot 0{,}29 + 20\cdot 0{,}12 + 20\cdot 0{,}02 = 6{,}72$ |
| 50 | $(-15)\cdot 0{,}03 + (-7)\cdot 0{,}17 + 1\cdot 0{,}37 + 9\cdot 0{,}29 + 17\cdot 0{,}12 + 25\cdot 0{,}02 = 3{,}88$ |

очутились в маленьком кафе[1]. Благодаря подробным записям, которые Теофраст делал в своем блокнотике, оказалось возможным навести статистику более разработанную и более эффективную в приложениях, чем суммарная статистика по партиям из 10 экземпляров, которую мы видели выше. Кроме того, по частотам продажи была легко вычислена накопленная частота[2].

Студент вычертил график, представляющий значения частот продажи как функцию спроса. Продавец газет, естественно, задался вопросом относительно роли такого представления.




Понятие вероятности в том виде, как мы его себе представляем, стало предметом математических исследований только лет триста тому назад. Однако в сознании любого человека оно неявно существует в расплывчатой форме под названием *случая*.

Послушаем на этот счет разговор, который произошел между нашими друзьями.

— Если в будущем будут иметь место те же частоты, что и в прошлом,— сказал математик,— у тебя будет 12 «случаев» из 100 продать больше 10 газет, 13 «случаев» продать больше 11, ..., 44 «случая» продать больше 21. Это отношение «случая», связанного с некоторым спросом, к числу 100 будет называться вероятностью этого спроса; будем обозначать через $P(x)$ вероятность не более $x$ спросов. Очень простым рассуждением, которое часто называют *маргинальным анализом*, ты сейчас найдешь, сколько газет тебе надо закупать систематически в дни продажи, с тем, чтобы в течение 100 будущих дней, если — повторяю — в будущем воспроизводятся те же частоты, что и в прошлом, твой доход был максимален.

Предположим, что ежедневно ты закупаешь $(s-1)$ газету; что происходило бы, если бы ты решил покупать на одну больше? Ты зарабатывал бы $^1/_2$ франка с вероятностью $1-P(s-1)$, которая есть вероятность числа спросов большего $(s-1)$, и терпел бы

[1] Сколько великих вещей обсуждалось и открывалось за круглыми столами парижских бистро! Так (но это не наверняка) зародилась мысль собираться за круглым столом по поводу международных событий, которые как раз и стимулируют продажу газет.

[2] Таким образом, частота спроса, не превосходящая 11, согласно таблице 4, равна: $0+0+1+1+1+2+1+1+1+2+2+1=13$.

Таблица 4.

| Спрос | Частота | Накопленная частота | Спрос | Частота | Накопленная частота |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 26 | 4 | 64 |
| 1 | 0 | 0 | 27 | 3 | 67 |
| 2 | 1 | 1 | 28 | 3 | 70 |
| 3 | 1 | 2 | 29 | 4 | 74 |
| 4 | 1 | 3 | 30 | 2 | 76 |
| 5 | 2 | 5 | 31 | 3 | 79 |
| 6 | 1 | 6 | 32 | 3 | 82 |
| 7 | 1 | 7 | 33 | 2 | 84 |
| 8 | 1 | 8 | 34 | 2 | 86 |
| 9 | 2 | 10 | 35 | 2 | 88 |
| 10 | 2 | 12 | 36 | 1 | 89 |
| 11 | 1 | 13 | 37 | 2 | 91 |
| 12 | 3 | 16 | 38 | 2 | 93 |
| 13 | 1 | 17 | 39 | 1 | 94 |
| 14 | 3 | 20 | 40 | 2 | 96 |
| 15 | 3 | 23 | 41 | 0 | 96 |
| 16 | 3 | 26 | 42 | 1 | 97 |
| 17 | 4 | 30 | 43 | 1 | 98 |
| 18 | 3 | 33 | 44 | 0 | 98 |
| 19 | 4 | 37 | 45 | 0 | 98 |
| 20 | 3 | 40 | 46 | 1 | 99 |
| 21 | 4 | 44 | 47 | 0 | 99 |
| 22 | 5 | 49 | 48 | 0 | 99 |
| 23 | 4 | 53 | 49 | 1 | 100 |
| 24 | 4 | 57 | 50 | 0 | 100 |
| 25 | 3 | 60 | >50 | 0 | 100 |

убыток в 0,3 франка с вероятностью $P(s-1)$, которая есть вероятность числа спросов, не большего $(s-1)$. Таким образом твой дополнительный доход поднялся бы на

$$0{,}5[1-P(s-1)]-0{,}3P(s-1)$$

или

$$0{,}5-0{,}8P(s-1).$$

Так что выгодно закупать на одну газету больше, пока

$$0{,}5-0{,}8P(s-1)>0$$

или

$$P(s-1)<\frac{0{,}5}{0{,}8}=0{,}625.$$

Надо остановиться на таком значении $s$, при котором

$$P(s-1) \gtreqless 0{,}625,$$

то есть взять такое $s$, чтобы

$$P(s-1)<0{,}625<P(s).$$

Обратимся для этого к кривой, которую я только что вычертил. Видишь, когда $s=26$, мы имеем $(s-1)=25$ и, следовательно, $P(25)=0{,}60$ и $P(26)=0{,}64$, так что оптимальный запас товара равен 26.

Какой средний доход будет соответствовать $s=26$? Чтобы это вычислить, надо оценить все гипотезы с соответственными вероятностями; если обозначить через $\overline{G}(26)$ средний доход, получим таблицу 5.

Но $\overline{G}(s)$, то есть средний доход при запасе товара $s$, можно вычислить с помощью *рекуррентного* соотношения, иначе говоря, с помощью формулы, позволяющей производить вычисления *шаг за шагом:*

$$\overline{G}(s)=\overline{G}(s-1)+0{,}5-0{,}8P(s-1).$$

Так как $\overline{G}(0)=0$, получим:

$$\overline{G}(1)=0{,}50-0{,}80\cdot 0=0{,}50,$$
$$\overline{G}(2)=0{,}50+0{,}50-0{,}80\cdot(0)=1,$$
$$\overline{G}(3)=1+0{,}50-0{,}80\cdot 0{,}01=1{,}492,$$
$$\overline{G}(4)=1{,}492+0{,}50-0{,}80\cdot 0{,}02=1{,}976,$$
$$\overline{G}(5)=1{,}976+0{,}50-0{,}80\cdot 0{,}03=2{,}452$$

. . . . . . . . . . . . . . . . . .

и т. д., что тоже дает, очевидно,

$$\overline{G}(26)=8{,}424;$$

далее:

$$\overline{G}(27)=8{,}421, \qquad \overline{G}(28)=8{,}376$$

и т. д.

Вот тебе добрый совет,— закончил математик: — Закупай ежедневно 26 газет; так ты будешь в среднем зарабатывать больше всего, скажем, 8,43 франка в день. Тем не менее от этого решения в исключительные дни нужно отклоняться: запуск ракеты на Марс или Венеру (если ты считаешь, что это еще интересует широкую публику); побег главаря взломщиков; уведомление о значительном снижении подоходного налога и т. п. ...В такие дни мой совет ничего не значит; как видишь, торговля все-таки остается делом, где нужен риск. Но, поскольку исключительные дни потому так и называются, регулируй указанным способом свою торговлю в самые многочисленные — обычные дни. Теперь если ты желаешь расширить свое дело, как говорят, увеличить сбыт, то математика, возможно, поможет тебе еще; со временем мы к этому вернемся.

Таблица 5.

| Гипотеза | Усредненная прибыль | |
|---|---|---|
| Закупка: 26; спрос: 0 | $0\cdot[-0{,}30\cdot 26]$ | $=0$ |
| » 26; » 1 | $0\cdot[-0{,}30\cdot 25+0{,}50\cdot 1]$ | $=0$ |
| » 26; » 2 | $0{,}01\cdot[-0{,}30\cdot 24+0{,}50\cdot 2]$ | $=-0{,}062$ |
| » 26; » 3 | $0{,}01\cdot[-0{,}30\cdot 23+0{,}50\cdot 3]$ | $=-0{,}054$ |
| » 26; » 4 | $0{,}01\cdot[-0{,}30\cdot 22+0{,}50\cdot 4]$ | $=-0{,}046$ |
| » 26; » 5 | $0{,}02\cdot[-0{,}30\cdot 21+0{,}50\cdot 5]$ | $=-0{,}076$ |
| » 26; » 25 | $0{,}03\cdot[-0{,}30\cdot 1+0{,}50\cdot 25]$ | $=0{,}366$ |
| » 26; » 26 | $0{,}04\cdot[-0{,}30\cdot 0+0{,}50\cdot 26]$ | $=0{,}520$ |
| » 26; » 27 | $0{,}03\cdot[0{,}50\cdot 26]$ | $=0{,}390$ |
| » 26; » 28 | $0{,}03\cdot[0{,}50\cdot 26]$ | $=0{,}390$ |
| » 26; » 48 | $0\cdot[0{,}50\cdot 26]$ | $=0$ |
| » 26; » 49 | $0{,}01\cdot[0{,}50\cdot 26]$ | $=0{,}130$ |
| » 26; » 50 | $0\cdot[0{,}50\cdot 26]$ | $=0$ |
| | Итого: $\overline{G}(26)$ | $=8{,}424$ |

# НЕИЗВЕСТНЫЕ СТРОКИ ПУШКИНА

**В. ВАЦУРО, научный сотрудник Института русской литературы АН СССР, и М. ГИЛЛЕЛЬСОН.**

**Труды архивных дел имеют неизъяснимую прелесть для исследователя. Ведь в любой из зтих неказистых на вид потемневших папок могут найтись интереснейшие неизвестные доселе исторические свидетельства — документы, письма, дневники, памфлеты, стихи... Правда, радостное ожиданне часто сменяется разочарованием: листаем десяткн папок — н не находим буквально ннчего достойного вннмания. Впрочем, настойчивость н терпение вознаграждаются. Наступают дии, когда из вороха бумаг удается «выудить» нужные, желанные матерналы. Бывают, хотя н крайне редко, днн крупных удач. Имеино таким счастливым был для нас день, когда на одной из рукописей удалось обнаружить руку Пушкина — многочисленные пометы, карандашные подчеркивания, значки NB. Что же зто за рукопись н почему она оказалась испещренной пометами Пушкина?**

В декабре 1830 года Пушкин ездил в Остафьево, подмосковное нмение своего друга, известного поэта н литературного критика Петра Андреевича Вяземского. Вяземский дописывал в то время свой давний труд — «Биографические и литературные записки о Денисе Ивановиче Фонвизине». Задуманная в начале 1820-х годов, зта книга была написана в основном в последние месяцы 1830 года. Кругом свирепствовала холера, и Вяземский использовал вынужденное уединение для того, чтобы осуществить свой замысел: показать труды и дни Фонвизина на широком фоне екатерининского царствования. Приезд Пушкина в Остафьево был нежданным подарком судьбы — в течение нескольких часов Вяземский читал Пушкину только что законченную книгу. Пушкин пришел в восторг. В письме к П. А. Плетневу в Петербург он сообщал: «Вяземский везет к вам Жизнь Фонвизина, книгу едва ли не самую замечательную с тех пор, как пишут у нас книги (все-таки исключая Карамзина)».

Обстоятельства сложились так, что труд Вяземского в ближайшие годы опубликован не был. (Увидел свет лишь в 1848 году.) Неизданная рукопись стала ходить по рукам: Вяземский давал ее читать знакомым. Подолгу лежала она и в кабинете Пушкина. На полях рукописи осталось множество карандашных записей, сделанных разными почерками. Это и естественно: ведь рукопись была читана многими писателями того времени, и перед нами их замечания, отголоски идейных разногласий и стилистических споров. В начале сделал свои замечания Александр Иванович Тургенев,

брат декабриста Н. И. Тургенева, друг Пушкина и Вяземского. Потом записи Тургенева исчезают. Перевертываем еще несколько страниц — перед нами почерк Пушкина.

Свыше 30 помет сделал Пушкин на рукописи Вяземского. Публикации и подробному их разбору посвящена наша книга «Новонайденный автограф Пушкина».[1] В настоящей статье мы познакомим читателей «Науки и жизни» с одной из наиболее интересных пушкинских помет.

На пятнадцатом листе рукописи Вяземского находится рассуждение, которое остро заинтересовало Пушкина. Вяземский говорит о том, что знаменитые комедии Фонвизина остались комедиями «без живого применения к лицам, для коих они были писаны, пред коими были представлены», что не могло не повредить их общественному влиянию. «Комедии Фонвизина,— пишет Вяземский, — были читаны и играны в столицах: театров по губернским городам, домашних театров тогда, если и было, то весьма немного; следовательно, настоящие Простаковы в глуши губерний и деревень, вероятно, и не знали, что двор смеется им, глядя на их изображения. Вероятно, были Недоросли и Бригадиры и в числе зрителей комических картин Фонвизина, но комик колол не их глаза». Заключая свою мысль, Вяземский утверждает: «Автор и публика его не были в непосредственном соприкосновении».

Пушкин, не согласившись с Вяземским, приводит следующий эпизод из своих воспоминаний. «Бабушка моя сказывала мне,— помечает он на полях,— что в представлении Недоросля в театре бывала давка — сыновья Простаковых и Скотининых, приехавшие на службу из степных деревень, присутствовали тут — и следств[енно] видели перед собою своих близких знакомых, свою семью».

Эта бабушка, конечно, Мария Алексеевна Ганнибал, оставившая столь глубокий след в детских впечатлениях будущего поэта. Через много лет ее образ возник у Пушкина в нескольких стихотворениях о «наперснице волшебной старины», волновавшей юный ум поэтическими вымыслами сказочных преданий. Быть может, в восприятии Пушкина — уже юноши поэта — ее облик соединялся с обликом другой «подруги его юности»— няни Арины Родионовны. Как бы то ни было, именно Марии Алексеевне дети были обязаны начатками национального воспитания. «Более или менее чуждая иноземных обычаев, она говорила только по-русски»,— писал о ней один из первых биографов Пушкина, П. Бартенев, вероятно, со слов своей тетки, коротко знавшей М. А. Ганнибал. Ольга Сергеевна Павлищева, сестра поэта, рассказывала, что бабушка выучила их, детей, русскому чтению и письму. Сама Мария Алексеевна, по отзывам современников, писала превосходно: письмами ее восхищался друг Пушкина, поэт Дельвиг. К сожалению, ее письма до нас не дошли. Портрета ее также не сохранилось.

Нет никакого сомнения в том, что Мария Алексеевна видела «Недоросля» еще в Петербурге и рассказывала внуку об одной из очень ранних постановок. Интерес к пьесе был подогрет слухами о чтении ее Фонвизиным в Москве, о ее необыкновенных достоинствах и смелости. Премьера откладывалась из-за противодействия двора. Наконец, идя на большой риск, знаменитый актер И. А. Дмитревский ставит «Недоросля» в свой бенефис 24 сентября 1782 года в частном театре Книппера — Вольном Российском театре на Царицыном лугу.

Успех пьесы в Петербурге был грандиозным. Из зрительных рядов на сцену летели кошельки с золотом. Современники писали о «несравненном» переполненном театре. Об этом, должно быть, и рассказывала внуку Мария Алексеевна.

Мы не можем с уверенностью сказать, видела ли М. А. Ганнибал премьеру знаменитой комедии. Передавая ее рассказ, Пушкин пишет: «бывала давка», то есть случалось много раз, постоянно. Возможно, что Мария Алексеевна видела пьесу не один раз. «Недоросль» был повторен в 1783 году (30 января и 10 мая). В последующие годы наибольшее число постановок падает на 1795 год. Легко представить себе, что молодой офицер лейбгвардии Измайловского полка Сергей Львович Пушкин, жадный до литературных и особенно театральных впечатлений и к тому же лично знавший Фонвизина, приглашал с собою в театр будущую жену и ее мать.

Здесь, в театре, они были свидетелями того, как воспринимали пьесу Фонвизина «сыновья Простаковых и Скотининых». Один из современников рассказывал, что «в одном из первых представлений «Недоросля», когда весь партер, кресла и ложи помирали со смеху, один армейский майор сидел на своем месте пресерьезно и не показывал ни малейшего участия в пиесе.— «Как Вы можете оставаться равнодушным при таких забавных сценах?» — спросил у него сосед. «Чему тут смеяться?— отвечал майор с досадою: — так у нас водится». Об этих совершенно реальных и достоверных эпизодах и говорит Пушкин, замечая, что сыновья Простаковых и Скотининых узнавали себя в зеркале фонвизинской сатиры.

Такова основа этой записи, которую мы могли бы назвать крошечным фрагментом из ненаписанных мемуаров Пушкина. Но ценность ее отнюдь не только в исторической достоверности. Она вносит новые штрихи в наши знания о Пушкине и его окружении.

Когда Пушкин мог слышать от М. А. Ганнибал рассказ о Фонвизине? Вероятно, в годы Лицея (1814—1817), когда он показывал ее письма своему однокашнику Дельвигу, и тот восхищался живой непринужденностью эпистолярной речи бабушки. Именно в эти годы у Пушкина пробуждает-

---

[1] Готовится к выпуску в издательстве «Наука».

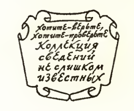
ся интерес к первому из русских сатириков, и в лицейской поэме 1815 года «Тень Фонвизина» он делает автора «Недоросля» воображаемым строгим судьей над всей современной ему, Пушкину, русской литературой. Юный поэт увлечен собиранием сведений о незаурядной личности «друга свободы» — как назовет он Фонвизина позднее, в первой главе «Евгения Онегина»,— и о непосредственном воздействии его творений на нравы общества. Воспоминания М. А. Ганнибал оказывались живым звеном, связывавшим Пушкина с литературой, уже уходящей в историю, и с писателями, уже окруженными ореолом легенды. Рассказы бабушки обогащали пушкинские представления об отдельных эпизодах литературного и театрального калейдоскопа того времени, делая их более полнокровными и осязаемыми.

О том, что эти рассказы не изгладились из памяти поэта, свидетельствует помета на полях рукописи Вяземского, сделанная, как удалось установить, в 1832 году.

Теперь, в обстановке сложной литературной и общественной борьбы, которую приходилось вести Пушкину, призванному главе русской литературы, лаконичная помета на рукописи Вяземского приобретала особый смысл. Мемуарная форма ее ныне — только форма, а по сути дела, Пушкин полемизирует с Вяземским, защищая тезис об общественном значении творчества Фонвизина, утверждая с неопровержимыми фактами в руках, что литература может и должна выполнять роль воинствующего провозвестника просвещения, что истинный писатель проникает в глубину социальной жизни и воспроизводит ее в самых существенных чертах. Именно поэтому его изображения «похожи» и поэтому им принадлежит активная преобразовательная роль. Пушкин ищет таких писателей в прошлом, и мысль его вновь обращается к Фонвизину — просветителю и деятелю.

Пушкин прекрасно понимал, что история всегда современна, если уметь правильно читать ее. Он читает историю отечественной литературы глазами социолога, эстетика и политика, ища в ней союзников и единомышленников — тех, кто смело вторгается в общественное бытие под знаменем «просвещения». А в этом Пушкин видит теперь цель и значение и своего собственного литературного дела.

# СТАРИННЫЕ СЕКРЕТЫ




Многие древние сооружения — храмы, крепости, замки — оплетены легендами, повествующими об их чудесном происхождении и об их создателях, обладавших какими-то таинственными познаниями.

Некоторые из этих построек поныне ставят исследователей в тупик. Так, например, архитекторы давно уже заметили, что винтовые лестницы почти всех английских, шотландских и европейских замков имеют одну особенность: их ступени идут в направлении часовой стрелки. Объяснить причину этого удалось лишь сравнительно недавно.

Во время сражений, которые частенько разыгрывались в средневековых замках, узкие винтовые лестницы являлись идеальным оборонным сооружением. Вверх по лестнице мог подниматься обычно лишь один человек, и стоящий вверху одинокий защитник мог противостоять множеству нападающих. Мало того. Поскольку лестница закручивалась вправо, нападающие снизу не могли пользоваться своей правой рукой так же свободно, как те, что защищались сверху.

Подтвердило это предположение исключение из правила. Лестницы некоторых старинных шотландских замков закручиваются влево. Но дело в том, что представители могучего рода Керров, которому принадлежали эти замки, в большинстве своем были левшами.

Археологические раскопки показали, что уже древнейшим строителям был знаком секрет упрочения постройки арматурой. Месопотамские строители еще в IV тысячелетии до нашей эры упрочняли глину, из которой беднота строила свои жилища, камышовыми веревками или камышовой плетенкой. Постройки, снабженные такой арматурой, сохранились и поныне.

Были у древних строителей и собственные рецепты изготовления строительных материалов. Римская мальта (строительный раствор) до сих пор остается для химиков нерешенной загадкой. Известно только, что древние римляне добавляли к раствору гидравлические присадки, в частности глину из окрестностей Неаполя и кирпичную муку. Сейчас, спустя множество веков, кирпичи древних римских построек распадаются. Правда, они выветриваются медленнее, чем наши, но и они не вечны. Раствор же, которым они скреплены, кажется, будет существовать вечно. Никакая цементная смесь не достигает такой невероятной степени прочности. Тайна древнеримского строительного раствора утеряна. Правда, американские химики нашли, что твердость цемента можно повысить, добавляя к нему сахар, но этот способ слишком дорог, чтобы иметь практическое значение.

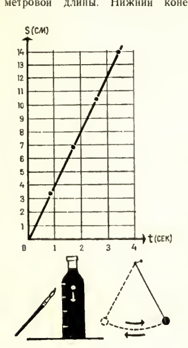
# ДВИЖЕНИЕ РАВНОМЕРНОЕ И УСКОРЕННОЕ

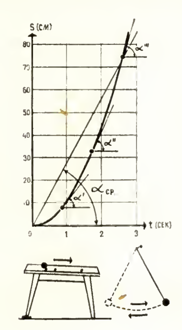
В справедливости многих физических законов можно убедиться на простейших опытах, которые легко проделать самому, без каких-либо сложных приборов и приспособлений. Так, например, вооружившись линейкой и самодельным маятником, можно наблюдать два вида прямолинейного движения — равномерное и ускоренное. Маятник в этих опытах будет играть роль прибора для отсчета времени. Длину нити желательно взять в пределах 25—35 см, а в качестве грузика удобно использовать шарик из пластилина величиной с наперсток.

Для проведения наших опытов маятник удобнее, чем секундная стрелка часов: он позволяет отсчитывать время, «не отрывая глаз» от самого опыта. Сделав маятник, «проградуируйте» его — определите по часам период колебания. Так, например, если маятник совершит 71 колебание в минуту, то период равен $T = \frac{60}{71} \approx 0{,}86$ сек.

**Опыт 1.** Возьмите бутылку с растительным маслом, еще лучше наполните маслом чисто промытую (чтобы не портить масла, которое должно пойти в пищу) стеклянную трубку метровой длины. Нижний конец трубки плотно затыкается резиновой пробкой, а сама трубка устанавливается вертикально по отвесу. Капните на поверхность масла каплю воды и наблюдайте за ее движением. Какое оно — прямолинейное или криволинейное, равномерное или неравномерное? Сделайте необходимые измерения и постройте график зависимости пути от времени. Что можно сказать относительно скорости движения капли? Как она выражается на построенном графике? Делать отметки пути, который капля проходит за период колебания маятника, удобно с помощью акварельной кисточки, смоченной белилами (зубной порошок на клею, масле или просто на воде).

**Опыт 2.** Его можно выполнить на гладкой доске или на столе. Если стол неровный, покройте его листом толстой бумаги. Стол слегка наклоните, подставив под одну пару ножек коробки от гуталина. Возьмите какой-нибудь круглый предмет — шарик, шашку, хоккейную шайбу, катушку и т. д.— и скатывайте его по наклонной плоскости. Далее, сделайте необходимые измерения и постройте график зависимости пути скатывающегося тела от времени. Положение тела в определенный момент времени можно отметить какими-нибудь мелкими предмета-



# ЗВЕРЬЕ, ДЕТИ И ВЗРОСЛЫЕ

*Я зверье люблю...*

**В. Маяковский**

Ленинградский рабочий-строитель Тимофей Акимович Белоус беседовал со мной об Обществе охраны природы.

— Мы не совсем правильно понимаем его задачи,— говорил он.— Подразумевается, что общество должно охранять дикую, первозданную природу. Ну и животных, в нее — в дикую природу — входящих. А какая-нибудь собачонка, живущая в коммунальной квартире,—ее охрана, ее защита есть предмет заботы лишь ее хозяина. Подразумевается, что домашняя собачонка, кошка или иное зверье — прихоть. Что в наших подчас стесненных жилищных условиях это зверье только помеха нашим соседям. И потому наши постановления, принятые горсоветами, гласят, что содержать, например, собаку в коммунальной квартире можно лишь с милостивого согласия соседей.

Но речь-то идет не о собаке.

Вы не любите собак вообще, а я их люблю. Вы любите игру в лото, а я, например, терпеть не могу этой глупой — с моей точки зрения — игры. Мы просто разные по характеру люди. Но мы в неравном положении. Как бы ни глупа была— опять-таки с моей точки зрения — игра в лото, еще более нелепым было бы запретить вам играть в нее. И потому я оставляю свое мнение при себе. Но вы, если вы мой сосед, оказывается, вправе запретить мне держать собаку...

Я еще раз подчеркиваю, что речь идет не о собаке, а о человеке. Обо мне и о десятках тысяч других, называющих собаку другом человека, влюбленных в собаку, считающих приятным и полезным делом прогуляться с собакой, поговорить с ней, погладить ее по шерсти. Впрочем, ко всем чертям разговор об этих «собачьих» нежностях. Разговор идет о том, что меня и моих коллег — «собачников» — нужно уважать. Как всякого, любого человека с любым его «хобби» — будь то игра на скрипке, собирание почтовых марок или разведение аквариумных рыбок. Конечно же, при условии, что никто не садится на голову другим: что

---

ми, например, спичками. Что можно сказать о скорости движения тела?

Проделав опыты, проанализируем их результаты.

Прежде всего заметим, что движение капли воды в масле прямолинейное. Зависимость пути от времени можно установить, измеряя отрезки пути, соответствующие продолжительности одного, двух, трех и т. д. колебаний маятника. Пусть в результате измерения получились следующие данные:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Время $t$ (*сек*) | 0,86 | 1,72 | 2,58 | 3,44 |
| Путь $S$ (*см*) | 3,4 | 6,9 | 10,4 | 14,0. |

По этим данным легко построить график движения (рис. 1) и убедиться в том, что движение капли равномерное. Скорость ее постоянна и выражается тангенсом угла наклона графика к оси абсцисс. Скорость будет различной для капель разного размера.

А вот возможный результат измерений во втором опыте:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Время $t$ (*сек*) | 0,86 | 1,72 | 2.58 |
| Путь $S$ (*см*) | 8,5 | 33 | 75 |

Построив график (рис. 2), заметим, что средняя скорость на всем отрезке пути $v_{ср} = \frac{s}{t}$ представляет собой тангенс угла $\alpha_{ср}$, а скорость той или иной точки — тангенс угла касательной к графику в этой точке ($\alpha'$, $\alpha''$, $\alpha'''$). Как видно из опыта, мгновенная скорость скатывающегося тела все время возрастает, то есть мы наблюдаем ускоренное движение.

**Кандидат педагогических наук
В. РАЗУМОВСКИЙ.**

скрипач не играет веселую мелодию после одиннадцати вечера, филателист не оклеивает марками свежевыкрашенную дверь соседа, аквариумист не содержит золотых рыбок в ванне коммунальной квартиры, а владелец собаки регулярно выводит ее на прогулку и не натравливает на соседей.

Вот с этой точки зрения,— говорил Тимофей Акимович,— весьма целесообразно расширить задачи Общества охраны природы и создать в нем секцию защиты домашних животных. Это нужно не для кошек и собак, а для людей — для воспитания в них уважения друг к другу...

Впрочем, животные — та же собака, обитающая в квартире горожанина,— достойны внимания и сами по себе. Они могут воспитывать наших детей. Воспитывать их чувства. Но, конечно же, при этом нужна помощь хорошего взрослого человека.

И в этой связи хочется рассказать о враче-хирурге Серафиме Васильевне Самойловой. Ее узкая специальность — сердце. Она является автором объемистого «Атласа сердца», известного многим врачам. Наш читатель вкратце знакомился с сутью этого труда (см. «Наука и жизнь» № 1, 1965 г.). Сейчас же, чтобы не напоминать о глубоких подробностях этой работы, я процитирую слова одного дошкольника из семьи знакомых Серафиме Васильевне врачей. Просмотрев телевизионный фильм о научной работе Самойловой, он пояснил взрослым: «Тетя Сима распутала все сердечные проводки». Более точно в двух словах и не скажешь...

Итак, сердце Серафиме Васильевне знакомо очень хорошо. И потому следует со вниманием отнестись к ее утверждению: «У тех, кто не любит цветов, не любит животных, не любит детей, больное сердце, и его нужно лечить».

Серафима Васильевна любит животных. Она председатель Ленинградского городского отделения Общества защиты природы.

По вечерам она выходила на улицу с собакой. Пес Руслан — красная легавая, получившая за свои доблести золотую медаль,— неизменно привлекал внимание окрестных ребятишек. Тем более, что вместе с ним на прогулку выходил кот Тишка, завязывавший дружелюбную игру с Русланом. «Как в цирке!» — восторженно говорили ребята.

Игру поддерживала Серафима Васильевна. И вовлекала в нее ребят, посвящая их в несложные хитрости дрессировки собаки. Эта игра помогла ей — совсем нечаянно — заслужить доверие ребят и стать для них высшим авторитетом в биологических вопросах. К ней приносили больных щенков и птичек с подбитыми крыльями — и она подсказывала, как вылечить их; ее спрашивали о том, как и где приобрести собаку или иную зверюшку,— она помогала и в этом. Ей, наконец, задавали тысячу вопросов — с этим было сложнее, она одна не могла ответить на все. Пришлось обратиться за помощью.

В доме, в котором она живет, был достаточно просторный пустующий подвал. Серафима Васильевна навела в нем домашнюю чистоту и поставила кое-какую мебель. Здесь же ребята, которым дома было негде держать животных (или те, которым дома не разрешали их держать), разместили клетки с птицами, с кроликами и приютили любимых щенков. А главное, здесь можно было собираться всем вместе и принимать гостей.

Откликаясь на приглашения Серафимы Васильевны, к ребятам приходили интересные люди, которым было что рассказать о жизни животных и которые могли поделиться опытом общения с ними. В Ленинграде таких людей много. (Впрочем, немало их, наверное, и в любом другом городе, даже небольшом.) Например, любитель-аквариумист М. Махлин (кстати, он выступал и на страницах нашего журнала — см. «Наука и жизнь» №№ 1, 2 и 11, 1964 г.), знакомый многим ленинградцам хотя бы потому, что его усилиями в фойе многих клубов и дворцов культуры города появились чудесные уголки «подводного царства» — аквариумы с экзотическими подчас рыбками. Или руководитель зоологических кружков в Дзержинском и Фрунзенском домах пионеров А. Батуев (о нем и его «говорящих птицах» тоже писалось в нашем журнале — см. «Наука и жизнь» № 6, 1965 г.). Его попугаи снимались в кино, и ребята, конечно же, видели фильмы «с их участием». С артистами кино всегда лестно встретиться, даже с пернатыми артистами. Приходили к ребятам биологи Ленинградского университета и Зоологического института. Были здесь и артисты цирка—дрессировщики А. Барская, Г. Ануфриева, М. Гуревич.

Над дверью подвала появилась дощечка с громкой надписью: «Клуб любителей природы». Каждое воскресенье здесь устраивались лекции почти всегда с показом домашних или дрессированных животных, что приносило (пусть не обижаются уважаемые лекторы) наибольший успех и вызывало неизменное внимание. В «Клуб» приходило все больше и больше ребят. Человеческая натура — а тем более ребячья! — деятельна: приходили, чтобы послушать лекцию и поглядеть на животных, и оставались, чтобы научиться выхаживать животных и дрессировать их. В ребячьих головах рождались мечты стать натуралистом-биологом или дрессировщиком — укротителем тигров, например. Им говорили, что к осуществлению такой мечты ведет трудная дорога. Прежде чем отправляться в путешествие по горным кручам или таежным тропам, нужно узнать, какие растения растут в городском парке или на обочине шоссе, выходящего за городскую окраину, и как они растут. Прежде чем укрощать тигров, надо научиться ухаживать за собакой и воспитывать ее. Ребята отлично понимали необходимость такой вот последовательности. И не боялись трудностей и чер-

ной работы. Чистили клетки, водили на прогулку собак, а весной общими усилиями сажали во дворе цветы. Именно усилиями: искали доски и сбивали ящики, чтобы вырастить в них рассаду, тачками возили землю для клумб. Усилия сплачивали ребят.

Одно время Серафима Васильевна была избрана в родительский комитет Ждановского района — именно за работу с детьми в «Клубе любителей природы». Ее-то, Серафимы Васильевны, сын давно уже взрослый, и она уже бабушка. Шестилетний внук ее Толя просит подчас бабушку поиграть с ним одним, но не может она даже ради внука оставить заботу о нескольких десятках юных членов «Клуба». Конечно, нужной была та работа. Выявляли «трудных» детей, обращали на них внимание родителей, помогали этим родителям. Помогали... советами!

Работа в родительском комитете еще более убеждала Серафиму Васильевну в необходимости для ребят ее «Клуба». «Трудные» дети... Откуда они берутся? Очевидно, от избытка досуга, не заполненного увлекательным делом, оттого, что нет у ребят мечты.

Нужно заполнить этот досуг. Но не силой, не принуждением. Ребятам нужно дать дело, которое они полюбили бы, которым хотели бы заниматься. А для этого нужно уловить — или разжечь в них — мечту. Мечту о золотых медалях чемпионов у тех, кому нравится спорт. О том, что иные из тех, кому нравится строить модели самолетов, смогут когда-то поставить две первые буквы своей фамилии в название новой марки быстрокрылой машины.

Серафиме Васильевне удалось заронить искру мечты в ее воспитанниках. Пес Руслан и кот Тишка были первыми «крючками», на которые попались ребячьи сердца. А потом их мечты разжигались экзотикой махлинских аквариумов, сказочными разговорами батуевских попугаев, послушными воле дрессировщиков четвероногими артистами, рассказами биологов о тайнах живого мира и о своем общении с этим миром. Ребячья мечта подчас непрочна: она может погаснуть так же быстро, как и загореться. Ее нужно постоянно раздувать. Значит, «Клуб» должен расти, должен браться за новые дела, должен иметь перспективы. Так думала Серафима Васильевна.

Перспективы открылись, когда «Клубу любителей природы» удалось переселиться в Кировский парк культуры — в домик, высвободившийся после строительной выставки. На чердаке домика поселилась стайка белых голубей. В комнатах просторно расположились кролики, белка и собака, которая когда-то служила науке — была подопытной и, исчерпав свои «научные» возможности, могла погибнуть. Но ребята выходили ее... Появился у ребят и дрессированный медведь. Настоящий дрессированный медведь! Правда, иногда он вместе со своим дрессировщиком М. Гуревичем отлучался на съемки нового фильма. Но это придавало ему еще бо́льшую привлекательность: ведь потом, посмотрев, например, кинофильм «Сегодня — новый аттракцион», члены «Клуба» могли похвастать перед знакомыми ребятами, что там играет их медведь... И те знакомые ребята тоже захотят прийти в «Клуб любителей природы», стать его постоянными членами.

Совсем не каждый из ребят, что придут в «Клуб», станет Грегором Менделем, который, как известно, заложил краеугольный камень генетики весьма нудными, с точки зрения нетерпеливого человека, опытами со скрещиванием разных сортов гороха. Более того, ни один из десятков этих нетерпеливых одиннадцати-двенадцатилетних непосед не может и предполагать, что грандиозное в науке созидается подчас именно долгими и терпеливыми опытами. К сознанию этого они придут потом. И сами убедятся, что десяток подопытных белых мышей таит в себе куда больше интересного и привлекательного, чем дрессированный лев. Но первый шаг в биологию легче всего сделать, если это шаг ко льву, к тигру, на худой конец, к медведю. Для этого шага нужно что-то эффектное, броское. Мечтать о научных открытиях в биологии ребята станут потом. А пока иные из них мечтают о путешествиях в полных диковинными зверями джунглях, а иные о цирковой арене, где они выступят укротителями тигров. Впрочем, если последние так и не станут учеными-биологами, а будут дрессировщиками, или клоунами, или цирковыми акробатами,— это ничуть не хуже. Заслуженный артист — это не менее, чем профессор, а народный, наверное, равнозначен академику. Неплохо и без званий — если мальчишка вырастет человеком, любящим природу, человеком, имеющим доброе и к людям и к зверям сердце.

Одна из перспектив, которую вынашивает Серафима Васильевна,— создание в парке большого уголка живой природы. В нем будет красивый, со сказочной избушкой загон для медведя, лубяной домик для хитрой лисицы, домик для белки. Проект загонов и домиков уже есть. По просьбе Самойловой его подготовили шефы ребят — сотрудники одного из ленинградских институтов.

Это была бы замечательная реклама для «Клуба». И если бы загоны были построены и возле них висело объявление (например, такое: «Ребята! Если вы хотите подружиться с этими зверятами, ухаживать за ними, приходите в наш «Клуб»!»), то отбою не было бы от желающих стать членами «Клуба любителей природы».

Но загоны — лишь приманка, лишь средство привлечь ребят к природе. Есть в мыслях С. В. Самойловой и более серьезная перспектива. Территория Парка культуры имени С. М. Кирова — прекрасный зеленый массив. Деревья здесь охраняют. Но забывают подчас, что лучшими-то их хранителями были бы пер-

натые. Зелень деревьев радует глаз. Но эта радость была бы еще полнее, если бы по ветвям деревьев прыгали рыжие белки, а между стволами их бегали лани. Серафима Васильевна убеждена, что ребята из «Клуба любителей природы» смогли бы выполнить работу по расселению птиц и зверей в парке, по уходу за ними и охране их. Дела хватило бы многим, и очень многих оно отвлекло бы от улицы, от превращения в «трудных» детей.

К сожалению, Серафиме Васильевне предстоит трудная борьба за саму возможность осуществления намеченных ею перспектив.

У дирекции Парка культуры, на территории которого расположился «Клуб любителей природы», иные взгляды на работу с детьми. Прежде всего дирекция против загона с медведем и прочими лесными зверями.

— Детям Ждановского района, к которому относится и Парк культуры, очень повезло в том отношении, что именно в их районе расположен Ленинградский зоопарк.—Так считает директор Парка культуры Е. Е. Борщенко.— Те, кто любит животных, могут наблюдать их в клетках зоопарка.

Но ведь это совершенно разные вещи!

Речь идет о том, растить ли детей творцами или безучастными наблюдателями. В клетках зоопарка они видят животных, узнают, как выглядит слон и как верблюд. Это тоже нужно и интересно. Но еще интереснее и нужнее другое — видеть животное не за решеткой клетки, а лицом к лицу, уметь выходить его, почувствовать его привязанность к тебе. Почувствовать, что животное твое. Не в собственническом смысле «твое», а в ином, в душевном. Помните лисенка из сказки Сент-Экзюпери, который посоветовал маленькому принцу приручить его...

Любовь к природе — творчество. И надо доверять ребятам этот творческий процесс. Пусть сначала они приручат и полюбят зверька, сидящего в клетке, потом белок, которых сами выпустят в парк,— своих белок, потом всех обитателей лесов, степей и гор всей страны — своей страны!

Конечно же, главная роль в воспитании принадлежит не животным. Для того, чтобы в ребячьих сердцах родилась и окрепла творческая любовь к природе, рядом с ними должны быть взрослые люди. Такие, как Серафима Васильевна Самойлова, которая бескорыстно отдает ребятам свое большое сердце и свое время.

Здесь следует возвратиться, во-первых, к медведю, а во-вторых, к тому рассуждению рабочего-строителя, с которого мы начали свой рассказ. Так получилось, что дело остановилось на медведе. Для директора Кировского парка культуры Е. Е. Борщенко зверь этот — нежелательная фигура во вверенном ей хозяйстве, так сказать, «персона нон грата». По ее мнению, место ему либо в зоопарке, либо в дремучем лесу.

Ну, что ж... Можно любить медведя и восхищаться его добродушной неуклюжестью, можно не любить его — зубы у него желтые, и кушать он любит несвежее, с тухлинкой. Однако дело-то не в медведе. Нельзя не замечать, что за медведем стоит самоотверженная и бескорыстная работа с детьми, которую ведет С. В. Самойлова и ее помощники. Нельзя не учитывать, что Самойлова выкраивает время для этой работы из очень коротких суток, занятых еще и большой научной деятельностью в Ленинградском институте скорой помощи.

В конце концов речь не о С. В. Самойловой, не в ее защиту, а в защиту ее благородного дела. Наверное, отвлечь мальчишек от улицы можно и другим способом: взять их за ручки и повести в зоопарк. Или в музей. Простой как будто бы способ. Но в конечном итоге не самый лучший, ибо при нем нельзя выпускать ребячью руку из руки взрослого. Серафима Васильевна идет иным путем — более трудным, но и более основательным. Она заражает ребят мечтой, большой и красивой. И ведет их к осуществлению мечты.

Нельзя не видеть этого. Тем более нельзя препятствовать ее работе с детьми. Если этого не понимает директор Кировского парка культуры, то есть другие люди и другие организации, которые должны пояснить товарищу Е. Е. Борщенко важность и значимость этой работы и помочь «Клубу любителей природы».

И пусть ребячьи мечты о сказочных загонах для лесных зверей, о белках и ланях, бегающих на свободе в городском парке, скорее воплотятся в жизнь!

**Р. МИХАЙЛОВ**

---

НАУКА И ЖИЗНЬ

## СТОЛ ЗАКАЗОВ

## ПРЕДЛАГАЮТ ЧИТАТЕЛИ

**ФУРМАНОВ Ю. В.** (г. Львов)

«...Хотелось бы поделиться с вами одной мыслью... Речь идет о выпуске набора фотографий ученых, который, насколько мне известно, никогда не появлялся на прилавках магазинов...

Я не думаю, что ученые в жизни общества сыграли меньшую роль, чем киноактеры, прекрасные лица которых можно увидеть в каждом газетном киоске...»

**ТОПОРКОВ А.** и **СУЩЕНКО Б.** (г. Таганрог)

«...Хорошо было бы издать каталог советских значков. Он намного облегчит работу коллекционеров».

**НЕЖИВОЙ В. А.** (г. Владивосток)

«...Было бы очень хорошо наладить выпуск сувенирных металлических значков с изображением гербов наших городов. Уверен, что такие значки будут пользоваться большим спросом».

## ЗАДАЧИ ОЛИМПИАДЫ ПО ЯЗЫКОВЕДЕНИЮ И МАТЕМАТИКЕ (см. стр. 118).

7. При просмотре условия задачи замечаем, что:

1) русским согласным соответствуют те же сербскохорватские (в дальнейшем с.-х.), за исключением **л** на конце слова;

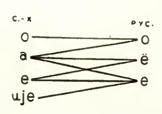
2) русскому **л** на конце слова соответствует с.-х. **о**;

3) русское сочетание **ер** между двумя согласными соответствует **р** между теми же согласными в с.-х.,

4) русской гласной **а** соответствует с.-х. **а**;

5) соответствия остальных гласных неясны.

Попробуем составить таблицу соответствий гласных (кроме русской **а**):




Теперь можно перейти к выяснению вопроса о соответствиях гласных.

Но сперва заполним пропуски в колонке с русскими словами. Это даст нам дополнительный материал о соответствиях гласных.

Берем слово **болан**. С.-х. согласные соответствуют, как мы видели, тем же русским. Согласно таблице, с.-х. **о** соответствует русскому **о**. Получаем **бол-н**.

Поскольку в русском языке нет слов **болон** и **болён**, недостающая гласная, очевидно, **е**, и все слово **болен**. Аналогично находим слова **смерть, отец, пчела**. Заполнять пустые места против **во** пока не будем. Слову **раж** можно поставить в соответствие как **рожь**, так и **режь**. Не зная точно соответствий гласных, мы не можем правильно заполнить этот пропуск. Однако как бы то ни было, слова **раж** и **смрт** дают нам право считать, что русская буква **ь** в соответствующих с.-х. словах опускается.

Теперь сравним русские слова, в которых гласные **о, ё** или **е** дают в с.-х. словах **а**, и слова, где **о, ё** или **е** дают не **а**. Легко видеть, что русские беглые гласные дают с.-х. **а**, а небеглые — не **а** (**пёс — пса, лев — льва, болен — больна**, но: **тело — тела, жена — жены — жёны**). Выбрасывая из таблицы с.-х. гласную **а**, автоматически получаем правило отражения небеглых гласных **о** и **ё** в с.-х.

Теперь можно заполнить некоторые пробелы:

| | | |
|---|---|---|
| **мед** | **мЁд** | (мЁда) |
| **лан** | **лЁн** | (лЬна) |
| **лаж** | **лОжь** | (л жи) |
| **дошао** | **дОшЁл** | (дОш ли) |
| **горак** | **гОрЕк** | (гОрЬка) |
| **раж** | **рОжь** | (р жи) |

(в **режь е** не беглая)

| | | |
|---|---|---|
| **во** | **вОл** | (вОлы) |

С этим словом не все так просто. Если применить наши правила перехода от русского к сербскохорватскому к словам **гол** и **вол**, то **гол** переходит в **гоо**, а **вол** в **воо** (**о** переходит в **о**, так как в русском оно небеглое). Но так как **гол** на сербскохорватском будет **го**, то мы должны принять, что два **о** дают одно.

Различия в отражении русского **е** в с.-х. объясняются так: если при изменении русского слова **е** переходит в **ё**, то в соответствующем с.-х. слове будет **е**; а если русское **е** не переходит в **ё**, то ему соответствует с.-х. **ије**. (См. также задачу 6 в № 12, 1966 г.)

Следовательно: **ријека — река, сијео — сел, пчела — пчела**. Но **срб — серб** по п. 3.

Найденные нами переводы действительно верны.

8. 1) **уроке** — предлож. пад.; **стол** — им. пад. (**это — стол**) и вин. пад. (**я вижу стол**); **братьев** — род. и вин. пад.; **рукава** — род. пад. (**у меня нет рукава**); им. пад. (**рукава слишком длинны**) и вин. пад. (**я укорочу рукава**); **этих** — род. пад., вин. пад. (**я вижу этих людей**) и предл. пад. (**об этих людях**); **планетарии** — им. пад. (**во многих городах есть планетарии**); вин. пад. (**учащиеся посещают планетарии**) и предл. пад. (**я был в планетарии**); **меду** — род. пад. (**ложка меду**) и дат. пад; **красным** — дат. пад. (**она была рада красным цветам**) и тв. пад. (**она размахивала красным платком**); **рту** — дат. пад. (**ко рту**) и предл. пад. (**во рту**).

2а) **степи** (**вокруг были степи; граница степи; по степи; я вижу степи; в степи пасутся овцы**; но твор. пад. — **степью, степями**). Можно взять также другие неодушевленные существительные женского рода, например, **армии**, и даже существительное мужского рода **пути**.

2б) **голубой** (**голубой песец; от голубой лампы; к голубой лампе; я люблю голубой**

**цвет; голубой лампой; о голубой лампе).** Можно также взять любое прилагательное с ударным окончанием — **ой: злой, большой** и т. п.

9. Изучая отдельно русские и отдельно арабские данные, можно заметить, что арабские слова могут объединяться в группы по внешнему сходству, а русские — по сходству значений. Предположим, что арабские слова, сходные по форме, переводятся русскими словами, сходными по значению. Тогда мы можем решить задачу, если нам удастся разбить арабские и русские слова на группы так, что эти разбиения будут устроены одинаково.

Анализируя арабские слова, замечаем, что некоторые из них имеют одинаковые согласные и различаются только гласными, (например, maɣzūl и miɣzal), а некоторые, наоборот, имеют одинаковые гласные и различаются только согласными (например, maḫzan и ma‘mal).

Таким образом, мы имеем два признака для деления арабских слов на группы.

Результаты деления сведем в таблицу.

Таблица 1

| согласные / гласные | (m)‘br | (m)‘bd | (m) ɣzl | (m)‘zn | (m) rqb | (m)‘ml |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a — a | 1 ma‘bar | 5 ma‘bad | 9 | 13 maḫzan | 17 | 21 ma‘mal |
| i — a | 2 mi‘bar | 6 | 10 miɣzal | 14 | 18 mirqab | 22 |
| a — ū | 3 | 7 ma‘būd | 11 maɣzūl | 15 | 19 | 23 |
| ā — i (без m в начале) | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 ‘āmil |

Слово ‘āmil, устроенное по-другому, чем все остальные, относим в тот же столбец, что и ma‘mal, так как в этом слове имеются все согласные сло́ва ‘āmil, причем в том же порядке.

Итак, у нас получилось 6 групп (столбцов), выделенных по признаку «сходство согласных», и 4 группы (строчки), выделенных по признаку «сходство гласных».

Теперь рассмотрим русские слова. Их можно объединять, с одной стороны, по признаку «конкретного значения», по характерному действию, связанному с этими словами. Например, **завод** и **рабочий** объединяются общими понятиями: **работа, работать.** С другой стороны, их можно объединять по признаку «абстрактного значения» или «сходства отношения к основному характерному действию». Так объединяются, например, слова **завод** и **место переправы**, поскольку **завод** есть место, где работают; слова **кумир** и **пряжа** объединяются как объекты действия, поскольку **кумир** есть то, чему поклоняются, а **пряжа** — то, что прядут. Запишем результаты в таблицу.

Таблица 2

| «абстрактное значение» / «конкретное значение» | работать, работа | прясть, прядение | поклоняться, поклонение | складывать, хранить, хранение | наблюдать, наблюдение | переправляться, переправа |
|---|---|---|---|---|---|---|
| место действия | **завод** 1 | 5 | **святилище** 9 | **склад** 13 | 17 | **место переправы** 21 |
| объект действия | 2 | **пряжа** 6 | **кумир** 10 | 14 | 18 | 22 |
| орудие действия | 3 | **веретено** 7 | 11 | 15 | **телескоп** 19 | **паром** 23 |
| деятель | **рабочий** 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 |

Разделение русских слов на группы облегчается тем, что мы уже знаем, как разделились арабские слова: по одному из признаков они были объединены в 6 групп, по другому — в 4 группы, причем в одной группе 4 слова, в другой — 3, в третьей — 2, а в четвертой — одно. Таблица русских слов у нас тоже имеет 4 строки и 6 столбцов; по-видимому, разделение русских слов на группы было сделано правильно.

Изменим в таблице 2 (можно также менять табл. 1) порядок следования столбцов и строчек так, чтобы номера пустых клеток табл. 1 совпали с номерами пустых клеток табл. 2. Легко проверить, что такое изменение можно провести только одним способом (табл. 2′).

Таблица 2′

| «конкретное значение» / «абстрактное значение» | переправа | поклоняться | прясть | хранить, складывать | наблюдать | работать |
|---|---|---|---|---|---|---|
| место действия | **речная переправа** 1 | **святилище** 5 | 9 | **склад** 13 | 17 | **завод** 21 |
| орудие действия | **паром** 2 | 6 | **веретено** 10 | 14 | **телескоп** 18 | 22 |
| объект действия | 3 | **кумир** 7 | **пряжа** 11 | 15 | 19 | 23 |
| деятель | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | **рабочий** 24 |

Соответствие между табл. 1 и 2′ устанавливается очень просто, а именно: соответствуют друг другу слова, стоящие в клетках с одинаковыми номерами. Теперь мы знаем переводы всех арабских слов.

Эти переводы оказываются действительно верными с точки зрения арабского языка.

Дополнительное задание сводится к заполнению пустых клеток в табл. 1 и «вычислению» значений этих новых слов с помощью табл. 2′.

Например, marqab — **обсерватория**, mi'mal — **станок, инструмент**, γāzil — **прядильщик** и т. д.

10. В русском языке нет артиклей, поэтому большинство иностранных предложений, обозначенных **С+Г+П+А+С**, будет переведено в русские фразы вида **С+Г+П+С**.

Можно затем, пользуясь свободным порядком слов в русском предложении, переставлять слова в переводах и получать при этом разные обозначения (даже больше требуемых пяти). Правда, не все эти переводы будут безукоризненны в стилистическом отношении, но легко получить сколько угодно более интересных решений, если пойти по другому пути.

Известно, что очень редко удается осуществить пословный перевод с одного языка на другой, так как все языки устроены по-разному. Поэтому часто некоторые конструкции одного языка переводятся на другой язык конструкциями совсем иного типа.

Приводим образцы наиболее интересных решений:

1) Английский язык:

Nick writes with a pen.— Ник пишет ручкой[1]. **(С + Г + С)**

Nick reads in the evening. — Вечером Ник читает. **(Н + С + Г)**

Water is in the river. — Вода в реке. **(С+П+С)**

Breakfast comes to the end.— Завтрак заканчивается. **(С + Г)**

Mother went to the bathroom.— Мама пошла в ванную комнату. **(С + Г + П+С+С)**

Children play on the seashore.— Дети играют на берегу моря. **(С + Г + П + С + С)**

Pearls were for the gathering.— Можно было взять столько жемчуга, сколько сможешь собрать. **(Н+Г+Г+Н+С+Н+Г+Г)**

2) Французский язык:

Pierre est dans la chambre.— Петя в комнате. **(С + П + С)**

Avril commencait de la bacalauréat.— Апрель начинался со сдачи экзаменов на степень бакалавра. **(С+Г+П+С+С+П+С+ +С)**

[1] Переводы фраз могут быть не единственно возможными.

André a de la chance. — Андрею везет. (**С+Г**)

Pierre était de la taille.— Пьер был высоким. (**С + Г + С**)

Nicolas va à la maison.— Николай идет домой. (**С + Г + Н**)

Maman a de l'argent.— У мамы есть деньги. (**П + С + Г + С**)

Paul a de l'esprit.— Поль остроумен. (**С + О**)

3) Немецкий язык:
Hans ist in dem Hof.— Ганс во дворе. (**С+П+С**)

Otto wartet auf den Vater.— Отто ждет отца. (**С + Г + С**)

Paul denkt an den Kinderjahren.— Пауль думает о годах детства. (**С+Г+П+С+С**)

Jungen gehen in den Turnhalle.— Мальчики идут в физкультурный зал. (**С+Г+П+ +О+С**)

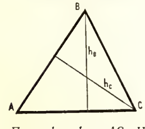
Jungen laufen um die Wette. — Мальчики бегают наперегонки. (**С + Г + П**)

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ДОСУГИ (см. стр. 118).

### ТРИ КОРНЯ

$x = 2$.

### ТРЕУГОЛЬНИК




Пусть $h_c \geqslant h_B \geqslant AC$. Но $AC$ — наклонная линия, а $h_c$ — перпендикуляр, поэтому $AC$ не может быть меньше $h_c$. Значит, $AC = h_c$, то есть высота совпадает со стороной. А это может быть только в прямоугольном треугольнике. Отсюда следует, что высота $h_B$ совпадает со стороной $AB$. Поскольку $h_B = AB \geqslant AC$ и $h_c = AC \geqslant AB$, то $AB = AC$. Следовательно, треугольник прямоугольный и равнобедренный.

### СПОРТИВНЫЕ ИГРЫ

В сумме $80+60+40=180$ солдаты, играющие в одну игру, учтены один раз, в две игры — два раза, в три игры — три раза. В сумме $40+30+20=90$ отсутствуют солдаты, играющие в одну игру, солдаты, играющие одновременно в две игры, учтены один раз, а играющие в три игры — три раза. Значит, если из первой суммы вычесть вторую, то получим число солдат, играющих в одну и две игры: $180 - 90 = 90$. Следовательно, только 10 человек из 100 одновременно играют в три игры.

## СЕМИНАР ПО ХИМИИ (см. стр. 119).

1. Составляем схему реакции с обозначением валентностей участвующих в ней элементов:

$$H\overset{-1}{Cl} + \overset{+4}{Mn}O_2 \rightarrow \overset{0}{Cl_2} + \overset{+2}{Mn}Cl_2 + H_2O,$$

после чего записываем электронные уравнения и находим коэффициенты для восстановителя и окислителя:

$$\left.\begin{array}{l} 2Cl^- - 2e = Cl_2 \\ \overset{+4}{Mn} + 2e = Mn^{2+} \end{array}\right| \begin{array}{l} 1 \\ 1 \end{array}$$

Из этих уравнений видно, что на одну молекулу $MnO_2$ нужно взять две молекулы $HCl$. Однако, учитывая, что для связывания образующегося иона двухвалентного марганца нужно еще две молекулы кислоты, коэффициент перед восстановителем увеличиваем до 4.

В итоге уравнение будет иметь вид:

$$4HCl + MnO_2 = Cl_2 + MnCl_2 + 2H_2O.$$

Теперь напишем полное ионное уравнение:

$$4H^+ + 4Cl^- + MnO_2 = Cl_2 + Mn^{2+} + + 2Cl^- + 2H_2O.$$

Сократив из обеих частей уравнения $2Cl^-$, получим сокращенное ионное уравнение реакции:

$$4H^+ + 2Cl^- + MnO_2 = Cl_2 + + Mn^{2+} + 2H_2O.$$

2. В этой реакции изменяется только валентность хлора:

$$\overset{0}{Cl_2} + H_2O \rightleftarrows H\overset{-1}{Cl} + H\overset{+1}{Cl}O$$

При этом один из атомов хлора отдает электрон (окисляется), а другой присоединяет его к себе (восстанавливается):

$$Cl - e = \overset{+1}{Cl},$$
$$Cl + e = Cl^-.$$

Очевидно, что в реакции участвуют два атома хлора, из которых один является восстановителем, а другой — окислителем.

Рассмотренная реакция относится к реакциям с а м о о к и с л е н и я-с а м о в о с с т а н о в л е н и я, или д и с п р о п о р ц и о н и р о в а н и я. У таких реакций одни атомы одного и того же элемента отдают электроны, а другие — принимают их.

3. Эта реакция подобна хорошо известной реакции «серебряного зеркала», в которой ион $Ag^+$ в щелочной (аммиачной) среде играет роль окислителя, а участвующий в реакции альдегид — восстановителя. По аналогии, в предложенном примере восстановителем будет $Na_2SO_3$ (четырехвалентная сера $\overset{+4}{S}$), а окислителем — $Ag^+$ (тоже в щелочной среде). Отдавая два электрона, $\overset{+4}{S}$

превратится в $\overset{+6}{S}$ (из $Na_2SO_3$ образуется $Na_2SO_4$). Ион же серебра $Ag^+$, принимая электрон, превратится в атом серебра Ag. В процессе реакции из ионов гидроксила образуется молекула воды, а из ионов $Na^+$ и $NO_3^-$ — $NaNO_3$. Таким образом, схема реакции с указанием валентностей реагирующих элементов будет иметь вид:

$$\overset{+1}{Ag}NO_3 + NaOH + Na_2\overset{+4}{S}O_3 \rightarrow$$
$$\rightarrow \overset{0}{Ag} + Na_2\overset{+6}{S}O_4 + NaNO_3 + H_2O.$$

Составив электронные уравнения, найдем коэффициенты для восстановителя и окислителя:

$$\begin{array}{r|l} \overset{+4}{S} - 2e = \overset{+6}{S} & 1 \\ Ag^+ + e = Ag & 2 \end{array}$$

Для связывания двух ионов $NO_3^-$ нужно взять две молекулы NaOH, из гидроксильных групп которых образуется одна молекула воды. В результате уравнение будет иметь вид:

$$2AgNO_3 + 2NaOH + Na_2SO_3 =$$
$$= 2Ag + Na_2SO_4 + 2NaNO_3 + H_2O.$$

4. Определив валентности реагирующих элементов

$$\overset{+2}{Fe}SO_4 + H\overset{+5}{N}O_3 + H_2SO_4 \rightarrow \overset{+3}{Fe_2}(SO_4)_3 +$$
$$+ \overset{+2}{N}O + H_2O,$$

составляем электронные уравнения:

$$\begin{array}{r|l|l} Fe^{2+} - e = Fe^{3+} & 3 & 6 \\ \overset{+5}{N} + 3e = \overset{+2}{N} & 1 & 2 \end{array}$$

Прямой расчет дает коэффициенты 3 и 1. Но поскольку в результате реакции образуется сульфат трехвалентного железа $Fe_2(SO_4)_3$, то в левой части уравнения должно быть четное число ионов $Fe^{2+}$. Для этого нужно найденные коэффициенты удвоить, что и сделано в приведенных выше электронных уравнениях.

Коэффициенты для других членов уравнения находятся простым методом подбора. В итоге уравнение реакции будет иметь вид:

$$6FeSO_4 + 2HNO_3 + 3H_2SO_4 =$$
$$= 3Fe_2(SO_4)_3 + 2NO + 4H_2O.$$

5. В 24 *г* смеси на долю меди приходится 4,8 *г* и окиси меди — 19,2 *г*. Составляем схему и электронные уравнения реакции взаимодействия меди с концентрированной серной кислотой, в результате которой образуется сернистый газ $SO_2$:

$$\overset{0}{Cu} + H_2\overset{+6}{S}O_4 \rightarrow \overset{+2}{Cu}SO_4 + \overset{+4}{S}O_2 + H_2O,$$
$$\begin{array}{r|l} Cu - 2e = Cu^{2+} & 1 \\ \overset{+6}{S} + 2e = \overset{+4}{S} & 1 \end{array}$$

Как видно, кислоты нужно взять две молекулы — из одной молекулы образуется $SO_2$, а другая пойдет на связывание иона меди. Окончательное уравнение реакции будет иметь вид:

$$Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O.$$

На основании этого уравнения вычисляется количество газа $SO_2$, которое будет равно 4,8 *г*. Затем по общепринятым методам определяем количество соли $CuSO_4$, которая образуется при взаимодействии с кислотой как самой меди, так и окиси меди. Всего соли в растворе будет 50,4 *г*. Наконец, вычисляя общее количество израсходованной кислоты, найдем, что оно составляет 21,6 *мл*.

## НОЧНОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ (см. стр. 116).

Инспектор Варинке понял, что Ферстер не приехал из поездки, а, наоборот, собирается срочно уезжать. Об этом говорят и собранные вещи и беспорядок в комнате, а главное, вынутая из рамки и свернутая в трубочку картина, которая, очевидно, тоже представляет собой ценность. Кроме того, Варинке припомнил и еще одну деталь: листья цветка, если бы к нему не притрагивались в течение семи дней, были бы обращены к свету.

## ЗАДАЧНИК КОНСТРУКТОРА (см. стр. 130).

**Задача № 1**

Ведущее звено (рис. 1) имеет водило **1**, соединенное шарнирно пальцем с плоским диском **2**. Шпиндели **3**, произвольно расположенные в корпусе устройства, имеют водила **4**, которые тоже шарнирно соединены с плоским диском **2**. Под воздействием ведущего звена **1** плоский диск **2** совершает вращательные перемещения. Ведомые шпиндели **3** могут быть расположены в любой последовательности, так как все точки плоского диска **2** повторяют его перемещения.

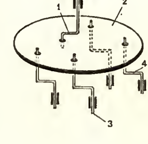


Рис. 1.

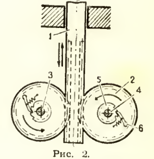


Рис. 2.

**Задача № 2**

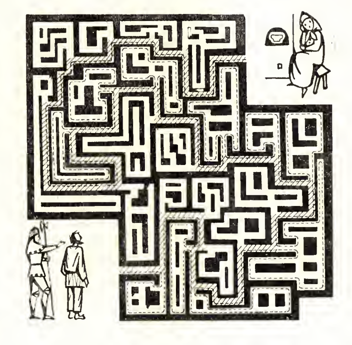
Ведущее звено 1 (рис. 2) представляет собой зубчатую рейку. С ней зацепляются две зубчатые шестерни **2**, свободно вращающиеся на валах **3** и **4**. Шестерни попеременно вращают валы в нужном направлении через храповые колеса **5**, жестко соединенные с валами. Подпружиненные «собачки» **6** закрепляются на шестернях.

## ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ (см. стр. 126).

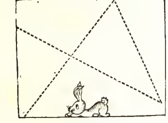
### ИДИ!

Вы, коиечно, выбрали самый короткий путь (на рис. показан штриховкой).

Однако плеиник не мог им воспользоваться: ведь это вам виден **весь** лабиринт сверху. Ему же видны были только стены и коридоры, и самый короткий путь можно было найти лишь случайно. Пленник не мог рисковать, всякую случайность он должен был исключить. «Пусть мой путь будет длиннее, но зато я выберусь наверняка»,— подумал ои и пошел, все время касаясь стены правой рукой (с таким же успехом он мог выбрать левую). Поэтому путь пленника в лабиринте был такой (на рис. показаи пунктиром).



### ХИТРЫЙ ЗАЯЦ



### РАССТАВЬТЕ ЗНАКИ

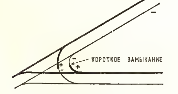
2+6—3+4—5+8=12
9+8+1—3—5+2=12
8—6—1+7+9—5=12
3—2—1+4+5+3=12
7+9+8—4—3—5=12

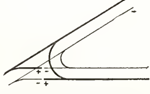
### НАВЕДИТЕ ПОРЯДОК

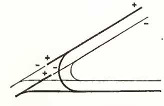
1) 4-й и 7-й том ставим между третьим и восьмым.
2) 6-й и 10-й ставим справа от пятого тома.
3) 5-й и 6-й устанавливаем между четвертым и седьмым.

### ОШИБКА В СХЕМЕ

Мотор модели электровоза получает питание через рельсы — они одновременно являются и контактиой сетью. Володя построил «запретиый треугольиик». Как только он соедииил последние две секции рельсов этого треугольника, контактная сеть оказалась замкиутой накоротко. Выход из положения — разорвать цепь (разъединить секции рельсов) в любой из трех сторон «запретного треугольиика». Короткое замыкаиие будет ликвидироваио — и поезд пойдет.





### ХУДОЖНИК БЫЛ РАССЕЯННЫМ

В фотоаппарате вместо узла установки выдержки (он очутился на телефоне) нарисован диск номеронабирателя телефона. Пробку из бочки с квасом переставить в электрический щиток, из щитка водопроводный кран поставить на свое место в водопроводной трубе, из трубы вынуть свечу зажигания — она должна быть в моторе мотоцикла, иасос для кваса переставить с мотоцикла иа бочку.

### 20 МЯЧЕЙ

**Четвертый второго ряда и второй четвертого ряда.**

## КОНКУРС ОСТРЯКОВ (см. стр. 41).

### ЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД

— Франциск Нулевой.

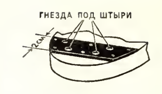
### ДОЛГ СЛУЖБЫ

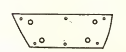
— Мие надо знать, где будут расположены карманы.

### БЛУДНЫЙ СЫН

— А где же табак?

# ЖЕСТКОЕ КРЕПЛЕНИЕ НА ЛЫЖАХ

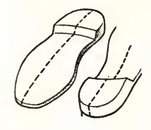


Ежегодно сотни тысяч людей впервые встают на лыжи. Впервые их покупают. Впервые ставят на лыжи жесткие крепления. А поставив их, обнаруживают, что каблук ботинка «ушел» в сторону и кататься на лыжах просто невозможно.

Как же все-таки правильно установить крепления?

Прежде всего наметьте осевую линию на грузовой площадке лыжи и линию центра тяжести лыжи. Затем — осевую линию на подошве ботинка. Причем линию эту надо вынести на торцовые кромки носка и каблука ботинка (см. рис.).



После того как лыжа и ботинок будут размечены, наложите на подошву ботинка обе щеки крепления так, чтобы штыри располагались на 8—10 миллиметров от переднего обреза ботинка. Затем переверните ботинок с прижатыми к нему щеками и поставьте его на грузовую площадку лыжи. При этом проследите, чтобы осевые риски ботинка точно совпали с осевой линией лыжи, а передняя кромка ранта лежала на линии центра тяжести лыжи. Каблук при этом тоже должен располагаться строго по центру осевой линии грузовой площадки лыжи.

Далее, прижимая одну из щек к грузовой площадке лыжи, осторожно уберите вторую щеку и ботинок. При этом будьте внимательны: не сдвиньте щеку, прижатую к лыже. Если не будете уверены, что не сдвинули ее, лучше проделайте эту работу заново и только после того, как убедитесь, что щека не сдвинута со своего места, наколите шилом отверстия под шурупы, затем просверлите гнезда для шурупов и привинтите к лыже первую щеку. Установив таким образом первую щеку, повторите установку ботинка на лыжу, но теперь уже со второй щекой. Вновь проследите, чтобы каблук стоял на центре площадки. Прижимая вторую щеку к грузовой площадке, опять осторожно уберите ботинок, наметьте центры гнезд под шурупы, просверлите гнезда и привинтите вторую щеку к лыже.

Итак, щеки установлены. И при этом заметьте: в ходе работы вы все время могли проверять точность своих действий и исправлять допущенные ошибки. В этом главным образом и заключается превосходство такого способа установки крепления перед всеми другими.

Привинтив щеки к лыже, установите ботинок на грузовую площадку и снова совместите осевую риску каблука с осевой линией лыжи. Затем прижмите носок ботинка к штырям щек. Таким образом, на ботинке вы получите отпечатки штырей, окончательно укрепленных на лыже. Итак, центры этих штырей получены, и есть даже углубления, которые не позволят сверлу уйти в сторону. Остается просверлить эти гнезда в ботинке.

В результате установки креплений никаких погрешностей образоваться у вас не могло, так как все допущенные вами неточности вы ликвидировали последней операцией, когда сверлили в ботинке гнездо под штырь по отпечатку его окончательного местоположения на лыже.

Теперь установите стойки для прижима скоб перед ботинком. Эта работа проста и никаких затруднений у вас не вызовет. Надо вставить дужку в отверстие полускоб и повернуть ее в сторону носка лыжи до соприкосновения петли дужки с гребнем лыжи. Конец дужки под замок должен находиться на осевой линии лыжи.

По петле дужки установите замок, обеспечив фиксацию дужки всеми гнездами гребня замка, а затем прикрепите замок к лыже шурупами, смазанными тавотом.

В заключение совет. Ботинки будут служить вам долго при условии, если вы предохраните гнезда для штырей от разбалтывания. А сделать это нетрудно. На носок ботинка мелкими шурупами привинтите дюралевые или латунные планки с отверстиями, соответствующими отверстиям в ботинке.

Шире 2 см делать их не следует (см. рис.), так как слишком широкие планки могут снизить гибкость носка ботинка.

Сначала из целлулоида сделайте шаблончики. Вырежьте их по ботинку и точно нанесите на них места гнезд под штыри. Пометьте, какой шаблон для правого ботинка и какой для левого (чтобы не перепутать потом), не забудьте пометить лицевую и обратную стороны (для этой же цели). Затем наложите прозрачный шаблон на ботинок и наметьте центры отверстий. Просверлите их. Потом проверьте, хорошо ли насаживаются ваши шаблончики на штыри. Теперь по этим шаблончикам нетрудно изготовить и металлические планки. Шаблончики не выбрасывайте. Если планка оторвется и потеряется, по готовому шаблончику легко и быстро изготовить новую.

И еще совет. Лыжи, как известно, не вечны. Они нередко ломаются. Крепления со сломанных лыж вы, естественно, снимете с тем, чтобы установить их на новые лыжи. Чтобы не повторять всей цепи операций по установке креплений, можно заранее изготовить пару шаблончиков из картона, а еще лучше из целлулоида.

Вырежьте из целлулоида полоску шириной по лыже и длиной 15—20 см. Совместив осевые линии полоски и лыжи, нанесите на полоску прямо с лыжи центры шурупов и центры штырей. Просверлите отверстия под штыри. Проверьте, хорошо ли «садится» шаблон на штыри. Не забудьте отметить, где правая, где левая лыжа, где лицевая сторона, где — обратная.

Теперь на новую лыжу вы накладываете ваши старые крепления, сверху накладываете шаблон так, чтобы штыри вошли в отверстия. Шаблон вместе со щеками двигайте и устанавливайте так, чтобы шаблон лег на лыжу точно. Потом, ничего не сдвигая, через отверстия в шаблоне нанесите центры для шурупов, сверлите и укрепляйте щеки шурупами.

Инженер А. ГРОССМАН.
(г. Ленинград).

● Мода на искусственную седину, которая еще не так давно царила в Европе,—изобретение отнюдь не новейшее и не европейское. В Меланезии отбеливание волос в целях элегантности — такое же древнее искусство, как и татуировка. Местным специалистам известны растительные средства, которые вызывают окраску волос «под седину».

● Храм бога Солнца, построенный в XIII веке в Бхубанесваре (в настоящее время это столица индийского штата Орисса), имеет форму каменной колесницы. Ее колеса—настоящие шедевры искусства камнетесов того времени. Каждое из них покрыто своим, особым орнаментом.

Мотив колеса со спицами уже в течение тысячелетий повторяется в монументальной архитектуре Индии. Это не только культовая символика (колесница бога Солнца), но и памятник важнейшему техническому изобретению, которое произвело революцию в транспорте. Индийское изобретение — колесница со спицами в колесах — было очень быстро перенято жителями Малой Азии, Египта, а затем Европы.

● В связи с обострением проблемы водоснабжения в США появился ряд оригинальных проектов по наилучшему использованию водных ресурсов. Так, например, предлагают наладить буксировку айсбергов от побережья Аляски к калифорнийскому побережью (в район г. Лос-Анжелос). Здесь под действием солнечных лучей айсберги (предварительно покрытые слоем сажи) будут интенсивно таять, давая в систему водоснабжения пресную воду.

В США ведутся также работы по уменьшению испарения воды из водоемов и каналов. Для этого проектируется создание на поверхности воды тонкой одномолекулярной защитной пленки из специальных химических веществ: цетиловые спирты и пр. Изучается возможность и целесообразность уничтожения определенных растений, имеющих глубокую корневую систему и отдающих в атмосферу ежегодно миллионы литров воды.

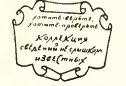
Ведутся подготовительные работы к осуществлению грандиозных проектов переброски больших количеств воды на значительные расстояния, например, из бассейна Гудзонова залива в Канаде в густонаселенные районы США.

● На свете нет человека, который не боялся бы змей. Однако есть на земле такое «змеиное царство», куда ежедневно без опаски приходят сотни людей. И самое удивительное то, что еще не было случая, чтобы змеи укусили какого-нибудь посетителя.

Место это — храм Пинанга, или Змеиный храм, который находится на острове Пинанга в Малайе.

В этом храме обитают тысячи змей — от ядовитых кобр и огромных удавов до маленьких «минуток». Днем обитатели храма, как правило, спят, обвившись вокруг колонн храма или свернувшись на полу. Причина этого заключается в том, что полуденный зной и чад от благовоний, которые зажигаются во время богослужений, одурманивают змей. По вечерам, с заходом солнца, когда заканчивается богослужение, змеи «оживают».

● Варшавские археологи занялись раскопкой древней мусорной ямы, в которой за несколько лет скопился 30-метровый слой мусора. Оказалось, что эта яма — бесценная сокровищница познания жизни древней Варшавы. Исследования велись методом колодца-зонда. В настоящее время достигнута глубина 17 метров и уже исследованы слои XVIII—XVII веков. Помимо богатой коллекции керамики, были обнаружены коллекции трубок, многочисленные разновидности печного кафеля, остатки инструментов, обуви, одежды, упряжи и домашней утвари.



● В зоопарке города Санта-Моника в Калифорнии (США) встретились, а затем крепко подружились между собой слоненок Попси и мышонок Грегори. Иногда отважный Грегори, весящий всего 77 граммов, взбирается к своему большому приятелю на хобот и, оседлав его, совершает верховую прогулку по вольере.

● У крестьянина Ранджела Йовича из села Беле, возле города Пирота (Югославия), живет кот, который постоянно циркулирует между селом и летним пастбищем для овец. Пробыв день-два дома, он направляется на горное пастбище, расположенное в пяти километрах от села, а через несколько дней возвращается обратно в село.

Хозяева, заметив такую привычку своего кота, использовали ее для передачи сообщений из села на пастбище и обратно. Четвероногий почтальон добросовестно переносит записки, которые привязывают ему к уху.

● Английский город Лу на Корнуэльском побережье наводнен чайками. Дело в том, что недавно здесь закрылся рыбоконсервный завод, и птицы, питавшиеся отбросами, перелетели в поисках пищи в город. Они заполнили все сады и даже влетают в дома.

Птицы свивают гнезда в водосточных трубах, закупоривая их. Они усеивают крыши домов и проникают в дымовые трубы.

*хотите — верьте, хотите — проверьте*
*Коллекция историй, хотя и не вымышленных, но иной раз малоправдоподобных*

## ЦИСТЕРНА В ТИСКАХ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ

В банке с фруктовым соком пробейте отверстие, вылейте сок, налейте немного воды, поставьте на огонь, подождите, пока вода вскипит и пойдет пар, быстро запаяйте отверстие и ждите. Когда банка охладится, она будет смята атмосферным давлением, как если бы она была сделана не из жести, а из бумаги (фото вверху). Таково вкратце описание физического опыта, который предлагалось проделать читателям, чтобы воочию убедиться в могуществе атмосферного давления («Наука и жизнь» № 8, 1966).

Мы не думаем, чтобы эта заметка вдохновила кого-то проделать опыт, взяв вместо консервной банки железнодорожную цистерну (фото внизу), скорее всего наоборот, «экспериментаторы» не читали журнал и, уж во всяком случае, забыли (или просто не знали) о том, что законы физики неумолимы.

Читатель журнала, инженер П. Фейет, приславший нам фотографию, пишет: «В цистерне был мазут. Чтобы опорожнить цистерну, мазут нужно было разогреть. Разогревали горячим паром, который подавался прямо в цистерну. Когда мазут слили, люк цистерны закрыли, не дав ей как следует охладиться. Далее произошло то же, что и с консервной банкой в описанном вами опыте». Пар, оставшийся в цистерне, сконденсировался — образовался вакуум, и... цистерна № 739 перестала быть цистерной.

# МЕЧНИКОВЫ В ЯСНОЙ ПОЛЯНЕ

Профессор Б. ТОКИН, заслуженный деятель науки РСФСР.

Весна 1909 года. Илья Ильич Мечников со своей женой Ольгой Николаевной приезжают из Парижа на родину, которую оба так страстно любят и с которой великого русского натуралиста разлучили «противодействия, возникающие без всякой разумной причины со всех сторон», «препятствия, исходящие сверху, и снизу, и сбоку», как говорил Илья Ильич.

Мечниковы давно хотели познакомиться со Львом Николаевичем Толстым. «Я с давних пор интересовался Толстым — не только как гениальным писателем, но и как человеком, старавшимся разрешить некоторые самые общие вопросы, волнующие мыслящее человечество,— писал Мечников в своих воспоминаниях.— Меня особенно задевала его проповедь против науки, так как я опасался, чтобы она не оказала дурного влияния на молодежь. Я даже в начале девяностых годов напечатал в «Вестнике Европы» статью «Закон жизни», в которой старался разобрать и по возможности опровергнуть нападки Толстого на науку... Мои поиски какой-нибудь системы у Толстого, то есть цельного и последовательного развития его взглядов, не привели к положительному результату».

Как известно, Толстой считал, что успехи науки и техники не приносят добра людям — «они только увеличивают власть богатых над порабощенными рабочими и усиливают ужасы и злодейства войн»; путь прогресса он видел в религиозно-нравственном самоусовершенствовании людей.

Весной 1909 года состоялась долгожданная встреча. Мечников и Толстой узнали ближе друг друга. Толстой уверил Мечникова в том, что его совершенно ошибочно обвиняют в отрицательном отношении к науке, что он порицает лишь науку, не приносящую пользы людям.

Ольга Николаевна приводит заключительные слова Толстого после их разговора на эту тему: «В сущности, мы с вами идем параллельными путями к общей цели». Но ко времени беседы двух великих стариков у каждого имелось свое нажитое годами мировоззрение, и однодневная встреча не привела, конечно, к какому-либо единству их взглядов.

Говорят, что Толстой както сказал о Мечникове: «Он милый, простой человек, но как бывает у людей слабость — другой выпивает,— так и он со своей наукой!.. Как вы думаете, сколько ученые насчитали разных видов мух? Семь тысяч! Ну где же тут найти время для духовных вопросов!»

Мечников же якобы говорил: «Ну какой же Толстой философ! Как художнику ему нет равных. А философ... Нет, какой же он философ».

О встрече двух великих сынов России — гиганта художественного творчества и гиганта научной мысли — многое уже известно. Особенно хорошо описана она в превосходной книге О. Н. Мечниковой «Жизнь Ильи Ильича Мечникова», изданной в Москве еще в 1926 году, а также в известной книге А. Б. Гольденвейзера.

И все же думается, что публикуемое впервые письмо Ольги Николаевны Мечниковой о поездке в Ясную Поляну будет прочитано с живым интересом. Письмо это не было, конечно, предназначено для печати. Это непосредственные впечатления о разговоре с Толстым, о Ясной Поляне, о русской природе. Письмо это адресовано дочери великого русского биолога Александра Онуфриевича Ковалевского доктору медицины Вере Александровне Чистович, которую с Ольгой Николаевной Мечниковой всю жизнь связывала самая трогательная дружба.

Перед нами девять листиков плотной бумаги, на обеих сторонах которой своеобразным почерком, голубыми чернилами, с перечеркиваниями, прямо набело написано много интересного, умного, задушевного.

Кто же сохранил это впервые публикуемое письмо полстолетией давности? Тем, что мы читаем его сегодня, мы обязаны дочери Веры Александровны внучке А. О. Ковалевского — Ольге Федоровне Чистович, работающей в клиниках Военно-медицинской академии имени Кирова в Ленинграде. Ольга Федоровна подарила Ленинградскому университету много бесценных документов о жизни и творчестве И. И. Мечникова и А. О. Ковалевского.

Л. Н. Толстой и И. И. Мечников в Ясной Поляне (1909 год).

# ПИСЬМО ОЛЬГИ НИКОЛАЕВНЫ МЕЧНИКОВОЙ ВЕРЕ АЛЕКСАНДРОВНЕ ЧИСТОВИЧ

Дорогая Верочка!

Вернувшись сюда, я сейчас же была захвачена бесчисленными заботами и хлопотами, которые помешали мне написать Вам, как я обещала, о нашей поездке в Ясную Поляну.

Пользуюсь свободной минутой, чтобы сделать это.

Выехав из Москвы ночью, мы приехали на станцию около 7 часов утра. Оттуда надо было уже ехать лошадьми. За нами выслали экипаж, запряженный тройкой; дорога шла почти все время лесом. Накануне был сильный дождь, так что воздух был особенно душистый и свежий. В этот приезд в Россию мы первый раз очутились в деревне, среди русской природы, кот. я так ужасно люблю, и это приводило меня в восторг. Даже дурная дорога с выбоинами и глубокими лужами — и это доставляло мне удовольствие, напоминая наши поездки в Поповке.

До Ясной Поляны всего 3 версты, т. что очень скоро, выехав из лесу в поле, мы увидели село и большой сад или парк; Он не огорожен, а только окружен рвом; у въезда — две старые, поросшие травой белые колонны. Дома совсем не видно из-за деревьев, и к нему мы подъехали вплотную по красивой, старой березовой аллее. У крытой, деревянной веранды встретила нас дочь Л. Н.— Алек. Льв. и еще одна девушка. Обе они очень приветливо поздоровались с нами и сказали, что Лев Ник. хотел сейчас сойти к нам. И действительно, не успели мы войти в переднюю, как увидели его, быстро и бодро спускающегося с лестницы. Мы, конечно, тотчас узнали его; но в то же время были поражены тем, как мало передают его все изображения. У него вовсе нет ни той грубости черт лица, ни того сурового, волчьего выражения, кот. на всех его портретах.

Очень светло-голубые глаза его смотрят откровенно и добро. Первый взгляд его обоим нам показался пронизывающим; но тут же он засветился такой добротой и мягкостью, что сразу отлегло от сердца и почувствовалось, что человек с такими глазами может быть только искренним и добрым. Физически Л. Н. совершенно бодрый, почти прямой старик. Движения его быстры и нервны; он часто встает и ходит во время разговоров.

Умственно он совершенно свеж; во все вникает, всем интересуется. Впечатлительность и отзывчивость у него совсем юношеские. Когда Ил. Ил. рассказывал ему про антропофагов в Конго, он прямо стонал, как от физической боли. То же самое—когда говорил и о постоянных казнях в России.

Слушая музыку — прелюды и балладу Шопена, у него слезы были на глазах. Держит себя он в высшей степени просто, без всякого оттенка позы. При этом все в нем возвышенно: и мысли, и чувства, и выражения. Это характернее всего для него, и этим он, главным образом, и производит такое глубокое, чарующее впечатление.

Мне кажется, что около него нельзя иметь дурных мыслей, как нельзя иметь их, слушая Баха или Бетховена, или смотря на картины Carrière[1].

[1] Каррьер Эжен (1849—1906) — французский художник. Большое место в его творчестве занимает изображение материнства.

Ну, так вот, встретив нас и обменявшись несколькими приветливыми фразами, Л. Н. сказал, что пойдет, как всегда утром, работать до завтрака, а затем остальной день проведет с нами.

Нас провели в комнату для приезжих, внизу, в rez-de-chaussée. Комната эта в высшей степени простая и чистая, с окном в сад на чудную лужайку и сиреневые кусты, в полном цвету тогда. Такой этот вид красивый, что и до сих пор он у меня перед глазами. В этой комнате была написана Анна Каренина; прежде она служила кабинетом Л. Н.

Прибравшись после дороги, мы пошли на веранду пить кофе. Там, по-видимому, больше всего сидят: она служит и столовой и гостиной. У длинного большого стола, за самоваром сидела Ал. Льв. Были еще две барышни, старший сын Л. Н. Лев Львович, секретарь Гусев и один из внуков Л. Н., мальчик лет 10. Все в высшей степени просты и очень симпатичны.

Не успели мы усесться, как опять пришел Л. Н., неся поднос со своим кофе и хлебом. Он сказал, что хочет посидеть с нами и выпьет кофе здесь, а не у себя, как обыкновенно это делает. Стали говорить о гигиеническом режиме, о вегетарьянстве. Л. Н. говорил, что теперь ему было бы немыслимо уже есть говядину и что даже вид ее вызывает в нем отвращение. Из нерастительной пищи он ест только яйца и кислое молоко. Вина пьет несколько глотков, как лекарство, по настоянию доктора. Л. Н. стал расспрашивать о современном положении биологии и медицины. Очень всем интересовался. Когда он ушел, его дочь, сын и обе барышни повели нас в сад, очень напоминающий Поповский. Тоже — запущенный, со старыми, вековыми деревьями, лужайками с нескошенной сочной травой и цветами. Так все это переносило меня в нашу бедную Поповку!

О. Н. Мечникова.

Потом пошли мы на село. Видимо, крестьяне вполне зажиточные: почти все избы — кирпичные и на некоторых даже железные крыши. При встрече все крестьяне останавливались, дружелюбно разговаривали, сообщали свои семейные и сельские новости и т. д. Сейчас видно, что отношения у них с Толстыми — самые хорошие, без всякой слащавости или неискренности с какой бы то ни было стороны.

А. О. Ковалевский с женой Татьяной Кирилловной и с дочерьми. Справа Вера Александровна, адресат письма О. Н. Мечниковой.

Школа, оказывается, только сельско-приходская, очень скверная. Как это ни парадоксально, но Толстым не разрешается иметь своей школы из-за дурного влияния идей Л. Н.

Вернулись мы около 12 часов, к завтраку, и в саду навстречу шла нам Софья Андреевна, жена Л. Н. Она высокая, полная, еще красивая женщина, очень моложавая. У нее необыкновенно живые, блестящие черные глаза. В ней чувствуется что-то властное и энергичное. Встретила она нас очень любезно и стала говорить о том, что Л. Н. теперь в отличном периоде, бодр и спокоен. Затем сказала, что, вероятно, мы о ней слышали много дурного; всюду распространено мнение, что Л. Н.— небо, а она — земля. Но что поневоле будет так, когда надо же кому-нибудь заботиться о материальной стороне, которая дала бы возможность тому же Л. Н. спокойно работать, без мысли о зарабатывании, мысли, которая неизбежно имела бы дурное влияние на его произведения, так как он пишет медленно и долго и должен иметь спокойствие духа, мочь делать это. Кроме того — у них 23 внука! Поэтому ей приходится всем — и хозяйством, и изданиями — заниматься самой. Весь день поглощена она этим. По ночам же — до 3-х час. она пишет записки «Моя жизнь», в сущности, биографию Л. Н. Она довела ее уже до 1892 года.

К завтраку опять пришел Л. Н. Ел он овсянку, картофель, кислое молоко и компот.

Стали говорить о литературе, об отношении к его произведениям во Франции. Л. Н. доказывал, что писать в форме романа опасно, в том отношении, что романтическая сторона часто затемняет основную нравственную идею, так как большинство читателей обращает внимание на эту сторону, и часто, еще хуже, на одну чувственную. Таким образом результат достигается как раз обратный.

Как искусство, так и науку, Л. Н. признает только, поскольку они служат для объединения людей в добре. По этому поводу мы заговорили об Анне Карениной и были ужасно поражены, когда Л. Н. сказал, что, признаться, забыл ее содержание!!! Если бы не вполне простой и искренний тон, каким он сказал это, то не верилось бы. Но это, наверное, правда и объясняется тем, что теперь Л. Н. так далеко отошел в сторону от прежнего своего направления. Мы доказывали ему, что все его идеи уже заложены были в его романах, что эстетическая сила их, наоборот, оказывала гораздо большее влияние, чем простая проповедь. Конечно, вряд ли что-нибудь доказали. Кажется, на него произвело впечатление только уверение, что такое искусство, как его, помогает жить, открывает чужую душу, ее легче понять и потому простить.

После завтрака мы поехали к друзьям и соседям — к Чертковым. Туда Л. Н. сам правил, а назад он пересел на лошадь, на кот. ехал раньше его сын. Ездит он великолепно, как юноша (он даже перескакивал через широкую канаву! Накануне он ездил верхом в Тулу — туда и назад 30 верст). Дорогой он говорил о том, что ему несправедливо приписывают отрицательное отношение к науке. Он отрицает только такую науку, кот. не имеет никакого отношения к благу людей, напр.— исчисление веса Сатурна и т. п. Тут вот очевидна слабая сторона его рассуждений, вероятно, просто потому, что он не довольно знаком со связью между всем в науках.

У Чертковых все вегетарьянцы и по этому поводу заговорили о способе питания у разных народов и Иля рассказывал про антропофагов Конго. Лев Ник. был ужасно этим поражен, и вот здесь проявилась его необыкновенная отзывчивость и чувствительность. Он ближе всех нас, гораздо более молодых, принимал к сердцу эту жестокость и, видимо, страдал от нея.

К 5 часам мы вернулись в Ясную Поляну, и Л. Н., по своему обыкновению, лег спать до 6 час., когда обедают. В это время

Бюст И. И. Мечникова работы О. Н. Мечниковой.

Соф. Андр. показала нам весь дом и прочла коротенький рассказ Л. Н., написанный давно, но не напечатанный до сих пор. Рассказ этот «После бала» прелестен по молодости чувства и по художественному контрасту двух картин и настроений: светлого и трагичного. Слишком было бы долго излагать сюжет, но суть — в светлой и радостной первой любви юноши, которая проходит под впечатлением жестокости отца девушки. Последняя поразительно похожа лицом на отца. Юноша невольно в ея милом выражении ищет жестокое, виденное у отца, и постепенно перестает ее любить.

Дом Толстых похож на все помещичьи дома средней руки, но выделяется своей простотой. Мебель самая необходимая, старая, лишь бы на чем было сидеть. Никакого стремления ни к роскоши, ни даже к изяществу. Все — и стены, и полы, и обстановка, видимо, бесконечно давно не были возобновлены и стоят так, пока совсем перестанут быть годными. Как все это далеко от того, что рассказывают про роскошь и непоследовательность Толстого!

После обеда один очень выдающийся проф. Московской консерватории — Гольденвейзер, гостящий у Чертковых, приехал играть Л. Н. Он играл прелюды Шопена и его 1-ю балладу. Толстой сидел в кресле, внимательно, весь погруженный в слух. От времени до времени он говорил: «Ах! как хорошо!» И одну минуту слезы у него выступили на глазах, он закрыл их платком. Ведь вот же самое чистое искусство, не имеющее никакой непосредственной пользы для человека и даже, по мнению Л. Н., иногда страшно вредное (помните — Крейцерову сонату?), а ведь как не признавать его! Л. Н. говорит: «Да, музыка, уж не знаю как и почему, всего меня переворачивает!». Всего больше любит он Моцарта и Гайдна по их чистой простоте, и Шопена, как высшего лирика. Бетховен кажется ему слишком сложным. Он уже составляет переход к новой музыке, кот. Л. Н. говорит, что не понимает и считает неуравновешенной.

За чаем, перед отъездом говорили, Иля рассказывал ему свою теорию второй части «Фауста» и это очень заинтересовало Т.[1]. Он просил Илю прислать ему свою книгу. Говорили еще по этому поводу, и Л. Н., как заключение, сказал: «Ну, вот я рад, что, несмотря на наши совершенно разные исходные точки зрения,— в конце концов мы в сущности идем к общей цели: ищем добро людей!» Расстались мы все очень хорошо; как-то чувствовалась искренность и симпатия.

Уже когда экипаж наш катился в темной березовой аллее — мы услышали, что зовут сзади. Это Л. Н. стоял на балконе своей комнаты, силуэт его выделялся на светлом фоне освещенного окна и он кричал «До свиданья, до свиданья!».

На нас обоих он произвел очень глубокое, необыкновенно симпатичное и возвышенное впечатление. Воспоминание об этом дне — один из тех оазисов в жизни, к которым хочется вернуться и за которые ухватываешься в смутные минуты.

К сожалению, мне приходится писать слишком поспешно и урывками (все перебивают); поэтому не могу передать Вам как следует ту силу и цельность впечатления, которые мы вынесли. Да и передать это вообще трудно: надо самому видеть и находиться под обаянием Л. Н., чтобы почувствовать, как оно велико. Как ни одно изображение не дает настоящего представления лица Л. Н., так и ни одно описание не может передать очарования его духовного образа.

И я считаю (положительным) счастьем, что нам удалось познакомиться с ним, хоть мельком.

До свиданья, дружок мой Верочка. Пишите как у Вас, как Т. К.[2] и милая декадентка — Леля.

Целую крепко Вас и Федю[3].

Дайте прочесть мое письмо Коке, т. к. и он интересуется нашим знакомством с Толстыми.

Иля всем шлет сердечные приветы и оба мы еще благодарим Вас за все.

Ваша Ольга **МЕЧНИКОВА.**

---

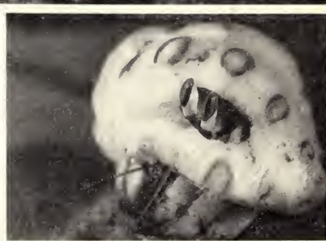
[1] В разговоре с Толстым Мечников изложил свою теорию старения организма, доказывал, что редко бывают естественные смерти, что человек в зрелом возрасте не ощущает инстинктивного стремления состариться, а состарившись — умереть. Мечников стремился научно разгадать тайну дисгармоний, изменить жизнь. Мечников ссылался на гетевского «Фауста» как на лучшее художественное отражение эволюции последовательных фаз человеческой жизни. По мнению Мечникова, вторая часть Фауста не что иное, как аллегорическое изображение дисгармонии, проявляющейся в старости,— это картина драматического столкновения еще пылких, юных чувств старика Гёте с его физической дряхлостью. Л. Н. Толстой очень заинтересовался таким анализом «Фауста» и в шутку сказал, что не боится умереть, однако постарается дожить до ста лет, чтобы доставить удовольствие Илье Ильичу.

[2] Т. К. — Татьяна Кирилловна, жена А. О. Ковалевского.

[3] Муж Веры Александровны — Федор Яковлевич Чистович (1870—1942), патолог, анатом и гистолог.

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ

# РАК-ОТШЕЛЬНИК



Раки-отшельники — забавные животные, которые во множестве встречаются на мелководье большинства морей мира.

Выставив вверх глаза-перископы, они бегают среди камней, отыскивая пищу.

Этот рак с дефектом домика был замечен на острове Халлания (архипелаг Куриа-Муриа) у южного побережья Аравийского полуострова.

Отшельнику нельзя отказать в смекалке: дырку в раковине он использует «по назначению». Сначала высунулись глаза-перископы, рак осмотрелся, а теперь можно отправляться в путь. Каков хитрец?

Фото Л. ИСАЕНКО, сотрудника АзЧЕРНИРО.

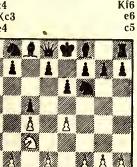
## ● ШАХМАТЫ БЕЗ ШАХМАТ

**Ни доски, ни фигур не потребуется вам для разыгрывания партий, помещенных в этом разделе, достаточно иметь перед собой журнал — здесь приводятся позиции, возникшие в партии после каждых 3—4 ходов.**

### Партия № 1

*И. Мазель — М. Ботвинник*
(1936 г.)

1. c4 Kf6
2. Kc3 e6
3. e4 c5



4. f4

Этот ход не в духе разыгрываемого белыми дебюта.

4. ... Kc6
5. Kf3 d5
6. e5

Следовало разменяться пешками на d5.

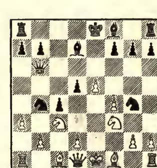
6. ... Kg4

7. cd ed
8. Фb3?

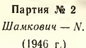
Белые плохо разыграли дебют и получили худшую позицию. После сделанного хода она становится проигранной. Надо было играть 8. Cb5, подготавливая рокировку.

8. ... Kb4
9. a3 c4

10. Фa4 Cd7
11. Фd1 Фb6!



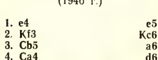
Белые сдались. От угрозы мата можно защититься только ценой серьезных потерь.



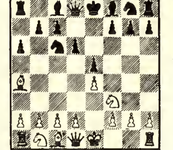
### Партия № 2

*Шамкович — N.*

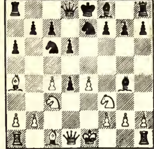
(1946 г.)



1. e4 e5
2. Kf3 Kc6
3. Cb5 a6
4. Ca4 d6

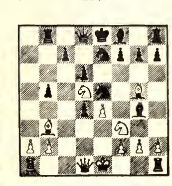


5. c4 Ke7
6. Kc3 Cg4
7. d4 ed



8. Kd5 Лb8
9. Cg5 b5
10. cb ab
11. Cb3 Ke5

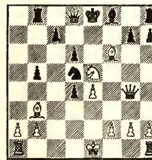
На этот ход, кажущийся естественным, следует красивая комбинация.



12. K : e5! K : d5

На 12... C : d1 последует 13. Kf6+ и 14. C : f7×, а если 12... de, то после 13. Ф : g4 черные теряют фигуру.

13. Ф : g4 f6
14. C : f6!!



Теперь на любое из трех возможных взятий слона f6 черные получают мат: 14... K : f6 15. Cf7+ и 16. Фe6×; 14.... gf 15. Фh5+ и 16. Фf7× и, наконец, 14... Ф : f6 15. Фd7×.

# ОСТАЛСЯ ЛИ ЗВУК ПОЗАДИ?

**«Уважаемая редакция! В № 8 (1966 год) вашего журнала на стр. 160 в задаче «Быстрее звука» из книги П. В. Маковецкого «Смотри в корень!» рассматривается вопрос о том, слышит ли звук двигателей пилот самолета, летящего со сверхзвуковой скоростью, и очень убедительно доказывается, что не слышать шума двигателей пилот не может.**

**В газете «Ригас балсс» опубликован очерк Павла Барашева о том, как он участвовал в полете на сверхзвуковом перехватчике, и при переходе звукового барьера «...в кабину вползла тишина. Звук остался позади» (??)**

**Просим вас прокомментировать это утверждение и объяснить такое явное противоречие.**

Инженеры-конструкторы ПЛАТЕРС Я. К., КУРТЕН Л. А., ДАМБИС И. Я., ПУНЕДИС И. А.

**Аналогичные письма и вырезки с очерком П. Барашева «Гром среди ясного неба» из «Комсомольской правды», «Брянского рабочего», «Ставропольской правды», «Челябинской правды» и других газет получены от читателей из Москвы, Ленинграда, Кабардино-Балкарии, Уфы, Сум, Новомосковска и других мест.**

**Мы попросили автора книги «Смотри в корень!» кандидата технических наук, доцента Ленинградского института авиационного приборостроения П. В. МАКОВЕЦКОГО ответить на эти письма.**

## I

Вообще говоря, когда выводы науки расходятся с фактами, предпочтение отдается фактам (при условии, что факты еще и еще раз проверяются). К счастью, в данном случае мнение одной стороны не противоречит наблюдениям другой.

Пока самолет летел с дозвуковой скоростью, звук от турбин шел к наблюдателю всеми путями: по окружающему самолет воздуху, по стенкам фюзеляжа и по воздуху внутри самолета. Первый из этих путей просторен и прям — по нему приходит наибольшая доля энергии звука. В момент преодоления звукового барьера этот путь звука к наблюдателю обрывается (если последний находится впереди двигателей). Сохраняются только пути по корпусу самолета и по воздуху внутри машины, то есть в средах, остающихся неподвижными относительно источника звука и наблюдателя. Для звука путь по корпусу менее удобен, чем по наружному воздуху: во всех изгибах, местах, где меняется толщина корпуса, звук частично отражается обратно; кроме того, из металла в воздух кабины, окружающий наблюдателя, излучается не вся энергия звука (из-за несогласованности волновых сопротивлений металла и воздуха).

Таким образом, в момент перехода через звуковой барьер объективно происходит резкое уменьшение звуковых эффектов (например, в 10—100 раз). Субъективно же это уменьшение в первый момент воспринимается как полное исчезновение звука. «Осатаневшая турбина» (выражение из репортажа П. Барашева) заставила слуховой аппарат понизить свою чувствительность, что является его естественной мерой самозащиты от перегрузки. Но вот шум резко ослабел и «в кабину вползла тишина», «звук остался позади» — точное и образное описание субъективных впечатлений, но неточное описание объективной реальности. «Тишина» — результат того, что слуховой аппарат еще не успел повысить свою чувствительность, приспособить ее к новому уровню сигнала. Вспомните: резкий переход с улицы, залитой солнцем (освещенность 100 000 люксов), в помещение (50—100 люксов) расценивается как переход в полную темноту. Но через несколько минут вы уже можете прекрасно ориентироваться в этом «полном мраке» и даже читать, хотя освещенность упала в тысячи раз.

Важно отметить, что при переходе через звуковой барьер для наблюдателя меняется не только сила звука турбин, но и тембр этого звука: различные частоты звукового спектра распространяются по корпусу с неодинаковым затуханием. Соотношение между спектральными составляющими для наблюдателя становится иным, «неузнаваемым», и может показаться, что «новый» слышимый звук не имеет отношения к турбинам.

Итак, причина «разногласия» между двумя описаниями состоит в том, что в газете описываются, по существу, впечатления только от переходов через звуковой барьер (туда и обратно), а в журнале — установившийся полет на сверхзвуковой скорости, когда звуковой барьер уже давно позади.

## II

В ряде писем читателей содержится также просьба прокомментировать выражение из корреспонденции: «побежденный барьер... обрушил в тот же миг на землю удар грома...»

— О каком громе идет речь? — спрашивает читатель Н. И. Еснпко и многие другие.

В задаче «Пловцы и волны», опубликованной в журнале «Наука и жизнь» № 11, 1966 год, описывается клин волн, создаваемый человеком, плывущим со скоростью, большей скорости волн на воде, и аналогичный клин (в пространстве — конус), создаваемый самолетом, летящим быстрее звука.

Такой конус показан на рисунке (*а* — вид сбоку; *в* — вид сверху). На поверхности конуса давление выше, чем снаружи и внутри. Вблизи самолета перепад давления может достигать значительной величины (в зависимости от высоты полета, типа машины, ее скорости), поэтому ударная волна низко летящего сверхзвукового самолета может произвести заметные разрушения. Но при высоте полета 17 000 метров волна достигает земли с давлением, превышающим атмосферное не более чем на доли процента. Земной наблюдатель $D$ видит самолет $A$ в зените, но не слышит его звука; на наблюдателя $C$ в данный момент набегает поверхность конуса с повышенным давлением, и он слышит «удар грома» (кстати сказать, звук от ударной волны больше напоминает орудийный выстрел, чем гром).

Наблюдатель $E$ находится внутри конуса, он слышал «гром» в момент, когда самолет находился в точке $A'$, а сейчас слышит обычный гул самолета. Часто удается различить, что «удар грома» двойной: второй удар происходит от хвостовой волны XYZ (на поверхности этого конуса давление ниже, чем снаружи и внутри).

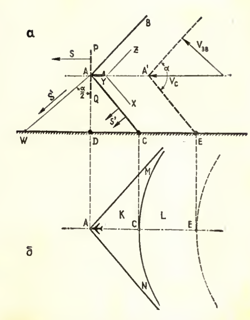
Линия пересечения конуса и плоской поверхности земли — гипербола $NCM$, во всех точках которой в данный момент слышен «удар грома». Она отделяет зону $K$, в которой самолет еще не слышен, от зоны $L$, в которой он уже слышен. Эта гипербола движется по земле со скоростью самолета.

Угол $\alpha$ при вершине конуса определяется отношением скорости звука $V_{зв}$ к скорости самолета $V_c$. На рисунке этот угол равен 100°, следовательно:

$$\frac{V_{зв}}{V_c} = \sin\frac{\alpha}{2} = \sin 50° \approx 0{,}77,$$

то есть скорость самолета в 1,3 раза больше скорости звука.

Ошибочно утверждение корреспондента, что «удар грома» будет обрушен на землю «в тот же миг». Даже по вертикали с высо-




ты 17 000 метров звук идет до земли около 60 секунд. Но в момент преодоления звукового барьера «гром» идет не вниз, а вперед. В самом деле, в этот момент $V_c = V_{зв}$; $\sin\frac{\alpha}{2} = 1$; $\alpha = 180°$, то есть ударная волна $PAQ$ перпендикулярна линии полета, причем существует пока только в непосредственной близости от самолета. Направление распространения волны всегда перпендикулярно самой волне (стрелка $S$), она уходит горизонтально вперед и вообще не может достичь земли. Только после того, как скорость самолета превысит звуковую, плоская волна $PAQ$ превратится в коническую $BAC$. Направление распространения этой волны показано стрелками $S'$. Коническая волна достигает земли. В частности, «гром», порожденный в данный момент в точке $A$, достигнет земли в точке $W$ с задержкой более 80 секунд, если $AD = 17\,000$ метров и $\alpha = 100°$.

Более подробно о «громе» можно прочесть в брошюре А. Д. Миронова «Сверхзвуковой «хлопок» самолета». Воениздат. М. 1964.

---




Адрес редакции: Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции: для справок — К 4-18-35 и Б 3-21-22, массовый отдел — К 4-52-09, зав. редакцией — Б 3-82-18. Рукописи не возвращаются.

Т.14799. Подписано к печати 24/XII 1966 г. Формат бумаги 70×108 1/16. Объем 10,5 физ. печ. л. 14,7 усл. печ. л. Тираж 3 600 000 экз. Изд. № 11. Заказ № 3150.

Ордена Ленина типография газеты «Правда» имени В. И. Ленина. Москва, А-47, ул. «Правды», 24.